

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-177513

(43)Date of publication of application : 27.06.2000

-----  
-----  
(51)Int.Cl. B60R 21/00  
B60R 1/00  
G08G 1/16  
H04N 7/18

-----  
-----  
(21)Application number : 10-358141 (71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM  
WORKS LTD

(22)Date of filing : 16.12.1998 (72)Inventor : HIGA KOJI  
KURITANI TAKASHI

-----  
-----  
(54) BACKING VEHICLE UP ASSISTING DEVICE AND VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To assist the backward safety confirmation in the backing of a vehicle by finding an obstacle on a backward course for vehicle to tell a driver before he vehicle is moved back.

SOLUTION: An image ECU 6 executes the backing assist processing. When it is detected that a shift lever is shifted to (P) or (N) by a shift position switch 8 in a state that the stop of car is recognized by a speed sensor 10, a reference image at the back of the vehicle is picked up by a camera 2. Then the reference image is updated every detection of the opening and closing of a door at a driver's sea side by a door switch 9. When the shift lever is shifted to (R), the comparison images are sucessively picked up

by the camera 2 to be successively compared with the reference image by the image processing, whereby an obstacle at the back of the vehicle is detected. On this occasion, only an article within an estimated backward course determined on the basis of a steering angle of a steering wheel detected by a steering angle sensor 11 is regarded as the obstacle. When the obstacle is detected, a rectangle surrounding the obstacle is displayed on the image of an image plane of a monitor 3, and a voice warning is generated from a speaker 13.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 12.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3690150

[Date of registration] 24.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The photography means for photoing the scene of a back field including the retreat course of a car, A criteria image acquisition means to be rich and to photo the image at the time of being in the condition which does not have an obstruction in the back field of a car and which be done as a criteria image with said photography means

at the time of a car halt, A comparison image acquisition means to photo the image of the back field of a car serially as a comparison image with said photography means if a shift control unit is switched to a retreat location, When an obstruction is detected by an obstruction detection means by which a line detects an obstruction for the image processing which compares said criteria image and said comparison image serially, and said obstruction detection means, it is retreat exchange equipment in a car equipped with an information means to report that.

[Claim 2] The stage to photo said criteria image is retreat exchange equipment in the car according to claim 1 which it is with the time of said shift control unit being operated in a parking location or a center valve position, and the time of the door of a driver's seat being opened and closed after that.

[Claim 3] It is retreat exchange equipment in the car according to claim 1 or 2 which said obstruction detection means is equipped with an obstruction recognition means by which an obstruction distinguishes and recognizes quiescence body and migration body whereabouts, and said information means distinguishes quiescence body and migration body whereabouts based on the recognition result according the purport by which the obstruction was detected to said obstruction recognition means, and reports.

[Claim 4] Said obstruction detection means is retreat exchange equipment in a car given in any 1 term of claim 1 equipped with an obstruction judging means to judge whether the real size of a detection body is judged taking into consideration the distance on the image data photoed by said photography means, and this detection body can serve as an obstruction – claim 3.

[Claim 5] Said obstruction detection means is retreat exchange equipment in a car given in any 1 term of claim 1 which judges as an obstruction the detection body of said anticipation retreat course which was equipped with an anticipation course calculation means to search for the anticipation retreat course of the car in a photography image based on the signal of the piece angle of a steering wheel, and was searched for by this anticipation course calculation means within the limits – claim 4.

[Claim 6] Said obstruction detection means is retreat exchange equipment in the car according to claim 5 which judges as an obstruction the migration body of this anticipation retreat course which exists out of range while judging as an obstruction the quiescence body and migration body which are within the limits of said anticipation retreat course searched for by said anticipation course calculation means.

[Claim 7] Said information means is retreat exchange equipment in a car given in any 1 term of claim 1 which is the image display means which carries out image display of the purport of the existence of an obstruction – claim 6.

[Claim 8] Said image display means is retreat exchange equipment in a car given in any 1 term of claim 1 which is equipped with the image display device which displays the image photoed by said photography means by the animation, and is equipped with

the superposition display means which indicates by superposition the predetermined display which shows the purport which is an obstruction to the obstruction on the image projected on the screen of this image display device - claim 7.

[Claim 9] The car which equips any 1 term of claim 1 - claim 8 with the retreat exchange equipment of a publication.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention detects and reports by the image processing whether an obstruction exists in car back before car retreat, and relates to the retreat exchange equipment and the car in the car which supports the safety check of the back at the time of car retreat.

[0002]

[Description of the Prior Art] When retreating an automobile conventionally, the image of the car back photoed with the camera is projected on the screen of the monitor of a driver's seat, and the back monitor which looks at the image of the screen and performs a back safety check is known.

[0003] Moreover, if an obstruction is approached during car retreat with the ultrasonic sensor attached in the car posterior part, the obstruction detection equipment which detects the obstruction and tells an operator about that with an information sound etc. is known. Since existence of an obstruction is reported to an operator when an obstruction is approached during car retreat, before hitting an obstruction, a car can be stopped and the collision with an obstruction can be prevented.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it did not pass over the back monitor which projects the image of car back on the monitor of a driver's seat to only project a scene, but depended for the cognition of a back situation, and decision of a safety check on the operator who looked at the image on a screen. Therefore, when the operator overlooked the obstruction in the screen of a monitor, or when it turned round back, it looked aside and looked back upon an eye from the screen of a monitor and a dead angle was made in a direction and the opposite side in order that an operator may retreat a car, there was a possibility that an obstruction could not be discovered.

[0005] Moreover, the obstruction detection equipment using an ultrasonic sensor detects that the car approached the obstruction during retreat of a car, its detection range of an ultrasonic sensor was quite narrow, and after it approached to some

extent, it was what detects an obstruction. Therefore, even if it could discover the obstruction during retreat of a car, it was not what can detect an obstruction to serve also as a back safety check during the stop before car retreat.

[0006] Therefore, an obstruction was not able to be discovered unless it was after a car actually begins to move and approaches an obstruction, even if the obstruction existed on the retreat course. Therefore, when a sensor detected migration bodies which have invaded, for example on a retreat course, such as people and a ball, there was a problem that discovery of such an obstruction was overdue.

[0007] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, and before the purpose retreats a car, it discovers the obstruction on the retreat course of a car, reports it to an operator, and is to offer the retreat exchange equipment and the car in the car which can support the back safety check at the time of car retreat.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose in invention according to claim 1 The photography means for photoing the scene of a back field including the retreat course of a car, A criteria image acquisition means to be rich and to photo the image at the time of being in the condition which does not have an obstruction in the back field of a car and which be done as a criteria image with said photography means at the time of a car halt, A comparison image acquisition means to photo the image of the back field of a car serially as a comparison image with said photography means if a shift control unit is switched to a retreat location, It has an obstruction detection means by which a line detects an obstruction for the image processing which compares said criteria image and said comparison image serially, and an information means to report that if an obstruction is detected by said obstruction detection means.

[0009] In invention according to claim 2, the stage to photo said criteria image is in invention according to claim 1 with the time of said shift control unit being operated in a parking location or a center valve position, and the time of the door of a driver's seat being opened and closed after that.

[0010] In invention according to claim 3, in invention according to claim 1 or 2, said obstruction detection means is equipped with an obstruction recognition means to by which an obstruction distinguishes and recognizes quiescence body and migration body whereabouts, and said information means makes it the summary to distinguish and report quiescence body and migration body whereabouts based on the recognition result according the purport by which the obstruction was detected to said obstruction recognition means.

[0011] In invention according to claim 4, said obstruction detection means is equipped with an obstruction judging means to judge whether the real size of a detection body is judged taking into consideration the distance on the image data photoed by said

photography means, and this detection body can serve as an obstruction, in invention given in any 1 term of claim 1 – claim 3.

[0012] In invention according to claim 5, in invention given in any 1 term of claim 1 – claim 4, said obstruction detection means is equipped with an anticipation course calculation means search for the anticipation retreat course of the car in a photography image based on the signal of the piece angle of a steering wheel, and makes it the summary to judge as an obstruction the detection body of said anticipation retreat course searched for by this anticipation course calculation means within the limits.

[0013] In invention according to claim 6, in invention according to claim 5, said obstruction detection means makes it the summary to judge as an obstruction the migration body of this anticipation retreat course which exists out of range while judging as an obstruction the quiescence body and migration body which are within the limits of said anticipation retreat course searched for by said anticipation course calculation means.

[0014] In invention according to claim 7, said information means is an image display means which carries out image display of the purport of the existence of an obstruction in invention given in any 1 term of claim 1 – claim 6.

[0015] In invention according to claim 8, in invention given in any 1 term of claim 1 – claim 7, said image display means is equipped with the image display device which displays the image photoed by said photography means by the animation, and is equipped with the superposition display means which indicates by superposition the predetermined display which shows the purport which is an obstruction to the obstruction on the image projected on the screen of this image display device.

[0016] The car is equipped with retreat exchange equipment given in any 1 term of claim 1 – claim 8 in invention according to claim 9.

(Operation) According to invention according to claim 1, at the time of a car halt, it is rich, and a criteria image acquisition means photos the image of the back field of a car as a criteria image with a photography means, when it is in the condition which does not have an obstruction in the back field of a car and which be done. A comparison image acquisition means will photo the image of the back field of a car serially as a comparison semi- image with a photography means, if a shift control unit is switched to a retreat location. A line detects an obstruction for the image processing with which an obstruction detection means compares a criteria image and a comparison image serially. An information means will report the purport in which an obstruction exists to an operator, if an obstruction is detected by the obstruction detection means.

[0017] According to invention according to claim 2, when a shift control unit is operated in a parking location or a center valve position in addition to an operation of invention according to claim 1, and when the door of a driver's seat is opened and

closed after that, a criteria image is photoed by the photography means. It can be considered that Michigami (that is, car back) who has passed does not have an obstruction immediately after the car which has moved forward stops. Since it is actuation in which operating a shift control unit in a retreat location or a center valve position immediately after a stop is usually performed, it becomes possible by photoing a criteria image at the time of such actuation to acquire the image which can be regarded as there being no obstruction as a criteria image. Moreover, since it is usual to check car back once when an operator once gets off and takes a degree after parking, when opening and closing the door of a driver's seat, it becomes possible by photoing a criteria image to acquire the image which can be regarded as there being no obstruction as a criteria image.

[0018] Moreover, it becomes possible to decide that it will be the back field of a car based on the signal from the sensor (switch) which detects the actuated valve position of a shift control unit for the photography stage of the criteria image which can be regarded as there being no obstruction, and the sensor (switch) which detects closing motion of the door of a driver's seat.

[0019] According to invention according to claim 3, in addition to an operation of invention according to claim 1 or 2, the detected obstruction distinguishes quiescence body and migration body whereabouts, and recognizes an obstruction detection means with an obstruction recognition means. An information means distinguishes quiescence body and migration body whereabouts, and reports the purport of the existence of the obstruction detected by the obstruction detection means.

[0020] According to invention according to claim 4, in addition to an operation of invention given in any 1 term of claim 1 – claim 3, an obstruction detection means judges whether the detection body can serve as an obstruction from the real size of the detection body which took into consideration the distance in the image data photoed by the photography means with the obstruction judging means.

[0021] According to invention according to claim 5, in addition to an operation of invention given in any 1 term of claim 1 – claim 4, an obstruction detection means computes the anticipation retreat course of the car in an image pick-up image by being based on the signal of the piece angle of a steering wheel with an anticipation course calculation means. And the body of the anticipation retreat course computed by the anticipation course calculation means within the limits is detected as an obstruction.

[0022] According to invention according to claim 6, while detecting as an obstruction the quiescence body and migration body of the anticipation retreat course by which the obstruction detection means was computed with the anticipation course calculation means in addition to the operation of invention according to claim 5 within the limits, the migration body of an anticipation retreat course out of range is detected as an obstruction.

[0023] According to invention according to claim 7, in addition to an operation of invention given in any 1 term of claim 1 – claim 6, it is reported to an operator by the image display means as an information means that existence of an obstruction is also for image display.

[0024] According to invention according to claim 8, in addition to an operation of invention given in any 1 term of claim 1 – claim 7, a superposition indication of the information image which shows the purport which is an obstruction to the obstruction in the image on the screen of the image display device which displays the image of the back field of a car where the image display means was photoed by the photography means by the animation is given.

[0025] According to invention according to claim 9, since a car equips any 1 term of claim 1 – claim 8 with the retreat exchange equipment of a publication, the same operation as invention given in any 1 term of claim 1 – claim 8 is acquired.

[0026]

[Embodiment of the Invention] The 1st operation gestalt which materialized this invention is explained based on drawing 1 – drawing 9 below <the 1st operation gestalt>.

[0027] As shown in drawing 5, the camera 2 as a photography means is attached in the posterior part upper part location of the automobile 1 as a car. A camera 2 contains a CCD component, and when an automobile 1 retreats, it photos the image of the back field shown in this drawing which covers at least the range which needs a back safety check with the chain line. The car-navigation system is carried in the automobile 1, and the LCD monitor 3 for the car navigation as an image display device is formed for example, on the instrument panel near the driver's seat.

[0028] The image (photography dynamic image) of the back field of the automobile 1 photoed with the camera 2 is expressed as this operation gestalt using the LCD monitor 3 for car navigation at the time of car retreat. The camera 2 is attached by the photography attitude angle as which a rear bumper 4 is displayed on the lower limit of the screen of the LCD monitor 3 in part, as shown in drawing 6 (see drawing 5). If the image processing of the image photoed with the camera 2 detects whether an obstruction exists in an automobile 1 before retreat initiation in car back and there is an obstruction about it, the retreat exchange equipment 5 which reports that to an operator and supports a back safety check is carried. The camera 2 and the LCD monitor 3 are forming some component parts of retreat exchange equipment 5.

[0029] Drawing 3 is the block diagram showing the electric configuration of retreat exchange equipment 5. Retreat exchange equipment 5 is equipped with a camera 2, ECU6 for images, ECU7 for car navigation, the LCD monitor (a monitor is only called hereafter) 3, a shift position switch 8, a door switch 9, the speed sensor 10, the steering piece angle sensor 11, the speech processing circuit 12, and the loudspeaker 13. ECU7 for car navigation and the monitor 3 have diverted what constitutes said



car-navigation system to retreat exchange equipment 5. In addition, the monitor only for retreat exchange can also be prepared.

[0030] A camera 2 is electrically connected to ECU6 for images, and the image data picturized by the CCD component is transmitted to ECU6 for images. As for a camera 2, turning on and off of photography is controlled by ECU6 for images.

[0031] While a shift position switch 8, a door switch 9, and a speed sensor 10 are connected through input port 14, the steering piece angle sensor 11 is connected to ECU6 for images through A/D converter 15. Moreover, ECU7 for car navigation and the speech processing circuit 12 are connected to ECU6 for images. A monitor 3 is connected to ECU7 for car navigation, and the loudspeaker 13 is connected to the speech processing circuit 12.

[0032] A shift position switch 8 detects the actuated valve position of the shift lever 16 (shown in drawing 5 ) as a shift control unit, and ECU6 for images recognizes the shift position SP with the output signal SPS. The automobile 1 of this operation gestalt is an automatic car, and there are six kinds of the shift positions SP "P, R, N, D, the 1st speed, and the 2nd speed."

[0033] A door switch 9 detects closing motion of the door 17 (shown in drawing 5 ) of a driver's seat, and outputs the door signal DS turned on and off according to closing motion of a door 17. When turning on and off of the door signal DS changes, closing motion of a door 17 is detected.

[0034] A speed sensor 10 detects the vehicle speed and outputs the detecting signal vS according to the vehicle speed v. The steering piece angle sensor 11 detects the piece angle of a steering wheel 18 (shown in drawing 5 ). The steering piece angle sensor 11 detects the rotation of the steering shaft (not shown) which supports a steering wheel (handle) 19 (shown in drawing 5 ), and outputs detecting-signal thetaS according to the piece angle theta of a steering wheel 18.

[0035] ECU7 for car navigation is for being built in a car-navigation system and managing control of a car-navigation system. ECU7 for car navigation carries out image display control of the monitor 3 carried in the car-navigation system. With this operation gestalt, ECU7 for car navigation also performs the display control of the image data by which an external input is carried out from ECU6 for images.

[0036] ECU6 for images is equipped with a central processing unit (henceforth CPU) 20, an image memory 21, and memory (for example, ROM and RAM) 22. CPU20 operates based on the program data memorized by memory 22. In addition, a criteria image acquisition means is constituted by ECU6 (CPU20) for images, a shift position switch 8, a door switch 9, a speed sensor 10, and the image memory 21. Moreover, a comparison image acquisition means is constituted by ECU6 (CPU20) for images, a shift position switch 8, a speed sensor 10, and the image memory 21. Moreover, an anticipation course calculation means is constituted by ECU6 (CPU20) for images, and the steering piece angle sensor 11. And an obstruction recognition means, an

obstruction judging means, an obstruction recognition means, and a superposition display means are constituted by ECU6 (CPU20) for images. Moreover, an information means is constituted by the LCD monitor 3, ECU6 (CPU20) for images, ECU7 for car navigation, the speech processing circuit 12, and the loudspeaker 13, and an image display means is especially constituted by the LCD monitor 3, ECU6 (CPU20) for images, and ECU7 for car navigation.

[0037] There are program data for performing for example, retreat exchange processing in memory 22. Here, retreat exchange is an image processing's detecting the body which serves as an obstruction at the time of retreat of an automobile 1, and warning an operator with voice and an image, and is a system for reducing the accident at the time of retreat. When an operator considers that there is no obstruction in back, opens and closes a door 17 and specifically gets in a driver's seat, the change of a situation of car back until an automobile 1 begins to move back is detected from from, it is that voice and an image report existence of an obstruction to an operator, and the safety check of back until it begins to retreat is supported.

[0038] With this operation gestalt, while a shift position is in "R", the image of the back field of a car projects on screen 3a of a monitor 3, and a superposition indication (super imposing) of the rectangle surrounding it is given to the obstruction in the image of screen 3a as the information approach by the image. CPU20 is equipped with the buffer for the rectangle display process which indicates the rectangle surrounding the detected obstruction by superposition. That is, image data can be equipped with five buffers which can be saved every one frame for the data for indicating the rectangle by superposition, and the data about a rectangle can be saved by five frames.

[0039] A comparison image is serially photoed during a stop until it acquires beforehand one criteria image in case it may be considered that an obstruction does not exist and a car begins to run by retreat exchange processing at the time of retreat, and the image processing which compares with a criteria image the comparison image obtained serially using a background finite difference method is carried out. And only the part which was changeful between the criteria image and the comparison image is extracted, and an obstruction is detected. Obstruction detection performs even discernment (recognition) from a "quiescence body" and "those with a migration body." For this reason, two kinds of voice data required for memory 22 in order to carry out voice information is remembered to be the object for quiescence body information and the object for migration body information according to these two kinds of recognition results. Moreover, the program data for a rectangle display process are memorized by memory 22, and a rectangular superposition display is made by the rectangle display process in two kinds of modes according to these two kinds of recognition results mentioned later.

[0040] Drawing 4 is drawing explaining the flow of the obstruction detection in retreat

exchange processing. With this operation gestalt, the image when operating a shift lever 16 in parking (parking location) "P" or a neutral (center valve position) "N" is adopted as a criteria image Image0 after a car halt. Moreover, an image when a door 17 is opened and closed is updated as a criteria image Image0. That is, the time of parking and stopping and the time of the door 17 of a driver's seat being opened and closed are adopted as a condition which can be regarded as there being no obstruction in back. It is because it can consider that an obstruction does not exist at these times.

[0041] Since the image of the back is equivalent to the location the car has run now when it parks and stops, it can be considered that there is no obstruction in the back immediately after stopping and parking. Then, in order to obtain the back image immediately after stopping and parking, he is trying to obtain a back image when a shift lever 16 is operated by "P" or "N" as a criteria image after a stop (vehicle speed  $v=0$ ).

[0042] Moreover, it is because the back of a car is once checked when it has come back in order to ride after an operator gets down in the time of an operator getting on and off when the door 17 of a driver's seat is opened and closed, so it can consider that there is no obstruction back. After parking and stopping, the criteria image Image0 is updated because there is a time of time amount having passed by the time it begins retreat. At this time, the light sources, such as a difference between daytime and night, have a big change, and when a back image when a shift lever 16 is operated by "P" or "N" is used as the criteria image Image0, there is a possibility that incorrect detection may arise. Therefore, he is trying to update a back image when a door 17 is opened and closed as a criteria image Image0.

[0043] And after photography (time of day to) of the criteria image Image0, if a shift lever 16 is put into "R" (time of day  $t_1$ ), the comparison image Imagen ( $n=1, 2$  and  $3, \dots$ ) will be serially photoed to every predetermined time  $\Delta t$  (for example,  $33 - 66$  ms). whenever [ which acquires one comparison image Imagen ] -- the criteria image Image0 and a comparison image -- Imagen -- difference -- the image processing to process is performed, a "quiescence body" and "those with a migration body" are distinguished, and an obstruction is detected. If a car begins to retreat and the vehicle speed  $v$  is no longer zero ( $v \neq 0$ ), retreat exchange processing will be suspended.

[0044] Drawing 1 and drawing 2 show the program data of retreat exchange processing with a flow chart. Cognition of that the automobile 1 stopped based on the detecting signal  $v_S$  from a speed sensor 10 ( $v=0$ ) performs the program data of retreat exchange processing by CPU20.

[0045] The flow chart shown in drawing 1 is processing for photoing the criteria image Image0. The flow chart shown in drawing 2 is an obstruction information manipulation routine performed after a shift lever 16 is operated by "R" until a car begins to move. If put into the shift position SP by "R", photography of the comparison image Imagen with a camera 2 will be started, and screen 3a of a monitor 3 will be switched to the

image of the car back which a camera 2 photos. While the shift position SP is in "R", a back image projects on screen 3a of a monitor 3. Retreat exchange processing is until a car begins to retreat, but even if a car begins to move, a back image projects it on screen 3a of a monitor 3 during retreat. If the processing which projects a back image on screen 3a of a monitor 3 by the animation is put into the shift position SP by "R", it will be carried out because CPU20 executes a main program, and an obstruction information manipulation routine will be performed as interruption processing of this main program. An obstruction information manipulation routine becomes the Lord of obstruction detection, obstruction recognition, voice warning, and a rectangle superposition display from 4 processings.

[0046] Hereafter, the program of retreat exchange processing is explained according to the flow chart of drawing 1 and drawing 2. It is processing for photoing the image at the time of being in the condition which can be regarded as the processing to step 10 – step 60 not having an obstruction in back as a criteria image Image0.

[0047] At step 10, it judges whether the shift position SP is "P" or "N." If the shift position SP is "P" or "N", it will progress to step 20. If the shift position SP is not "P" or "N", either, the standby which repeats processing as it is will be carried out. The processing concerned is ended when it becomes the vehicle speed  $v \neq 0$  waiting.

[0048] The criteria image Image0 is photoed at step 20. That is, CPU20 makes a camera 2 turn on and memorizes the criteria image Image0 of one sheet (one frame) transmitted from the camera 2 to the predetermined storage region of an image memory 21.

[0049] At step 30, it judges whether the door 17 of a driver's seat was opened and closed. That is, it judges whether CPU20 had the change rate of turning on and off of a door switch 9. When it is judged that the door 17 was opened and closed, it progresses to step 40, and when a door 17 is not opened and closed, it progresses to step 50.

[0050] The criteria image Image0 is updated at step 40. That is, CPU20 makes a camera 2 turn on, and memorizes and updates the criteria image Image0 of one sheet transmitted from the camera 2 to the predetermined storage region of an image memory 21.

[0051] At step 50, it judges whether the shift position SP is "R." It progresses to an obstruction information manipulation routine at the time of  $SP=R$ . When it is not  $SP=R$ , it progresses to step 60.

[0052] At step 60, it judges whether the shift position SP is "P" or "N." If the shift position SP is "P" or "N", it will progress to step 30 and processing of S30–S60 will be repeated. That is, the processing for updating the criteria image Image0 at the time of closing motion of a door 17 is repeated until the shift position SP is set to "R" or it becomes except "P" and "N." On the other hand, the processing concerned will be ended if the shift position SP turns into positions other than "P", "N", and "R."

[0053] Next, the program of the obstruction information manipulation routine performed when it is judged that the shift position SP is "R" in step 50 is explained according to drawing 2 . This routine consists of four main processings mentioned above, and, for obstruction detection processing and step 120, obstruction recognition processing and step 130,140 are [ step 70 – step 110 / a voice warning process and step 150 ] rectangle superposition display processing (obstruction rectangle display processing).

[0054] the obstruction detection processing which consists of step 70 – step 110 -- comparison image photography and difference -- it consists of each processing of processing, anticipation retreat field calculation processing, threshold processing, and obstruction detection, and every predetermined time  $\Delta t$  performs serially. It restricts to the time when the obstruction was detected from this obstruction detection processing result, and progresses to obstruction recognition processing of step 120. Obstruction recognition processing is processing which recognizes a "quiescence body" and "those with a migration body." Either of the following step 130,140 is chosen according to the recognition result, and voice warning according to a recognition result is performed. And at step 150, processing which indicates the rectangle surrounding it to the obstruction in the image (dynamic image) projected on screen 3a of a monitor 3 by superposition (super imposing) is performed.

[0055] Steps 170 and 180 are processings for judging whether the routine concerned is continued, and they continue the routine concerned until a car begins to move, or a shift lever 16 is changed into positions other than "R" and it grazes. Therefore, it judges whether the vehicle speed  $v$  is zero ( $v=0$ ), and judges whether the shift position SP is "R" ( $SP=R$ ) by S180 S170.

[0056] Hereafter, the obstruction detection processing (S70–S110) which are the main processings of an obstruction information manipulation routine, obstruction recognition processing (S120), a voice warning process (130,140), and rectangle superposition display processing (obstruction rectangle display processing) (S150) are explained in full detail.

[0057] (Obstruction detection processing) Obstruction detection processing is explained first. At step 70, the comparison image  $Image_n$  is photoed first. CPU20 inputs the data of the comparison image  $Image_n$  of one sheet (one frame) transmitted from the camera 2.

[0058] the difference which compares the image  $Image_0$  of two sheets, and  $Image_n$  at step 80 -- it processes. CPU20 carries out the image processing according [ accord / the criteria image  $Image_0$  / read-out and the image  $Image_0$  of two sheets / CPU ]  $Image_n$  to a background finite difference method from an image memory 21. For example, the absolute value ( $|Image_n - Image_0|$ ) of the difference of  $Image_n$  and  $Image_0$  is taken, and expansion processing is performed to the subtraction image. Even if one body is divided into plurality by this in the part (for example, umbra by the shadow)

where brightness differs, it combines with the one original body. Next, threshold processing using a predetermined threshold is performed and a binary picture is obtained. By binary picture data, a part which is different by Image0 and Imagen is expressed as a white field (data "1").

[0059] It asks for the anticipation retreat field (anticipation retreat course) PA in case a car retreats at step 90. Signal value  $\theta_S$  from the steering piece angle sensor 11 is read, and the anticipation retreat course PA on a binary picture is searched for based on the piece angle  $\theta$  of the steering wheel 18 obtained from the signal value  $\theta_S$ . The formula beforehand memorized by memory 22 is used for calculation of the anticipation retreat course PA. In consideration of the distance on a binary picture, the equation of two or more curves, such as an ellipse and a parabolic curve, etc. is used for a formula. Drawing 6 is what showed the binary picture Image typically, and the anticipation retreat course PA is searched for as a field across which it faced in two Rhine (the chain line shows in this drawing) decided from a formula. As shown in drawing 6 (a), on the piece square  $\theta$  at the time of rectilinear propagation ( $= 0$ ), a long distance serves as straight stretch \*\*\*\*\* so that, as for the anticipation retreat course PA, width of face may become narrow. Moreover, as shown in drawing 6 (b), on the piece square  $\theta$  when turning a wheel 19 ( $\theta > 0$  or  $\theta < 0$ ), the anticipation retreat course PA serves as a field describing the curve to which width of face becomes narrow like a long distance. Moreover, the width of face of the anticipation retreat course PA is almost equal to breadth of a car. In addition, at drawing 6 (a), not a white field but black shows the detection body.

[0060] At step 100, threshold processing which extracts an obstruction from a detection body based on size (detection) is carried out. Only that to which real size exceeds predetermined size is detected as an obstruction. As shown in drawing 6, the field of the anticipation retreat course PA in a binary picture Image is first classified into the block B of plurality (three [ for example, ]) according to a far and near difference, and the size comparison with the area value of the white field (black in drawing 6 (a)) where a part also exists in the block B in each the block B of every, and a threshold is carried out using the threshold set to each the block B of every. When the area of a white field exceeds a threshold, it judges with it being the body of size with which the white field can serve as an obstruction. About the white field of the area exceeding a threshold, the number of detection of a white field, the main coordinate of each white field, the coordinate of the starting point (upper left point) of the rectangle surrounding each white field, width of face, and height are found, and the data is memorized to one of five buffers (buffer for the newest time of day). To five buffers, the data for the five past (it contains this time also) are memorizable. The outside field OA of the anticipation retreat course PA shown in drawing 6 out of range is not made into the object of obstruction detection, and the body which exists in the outside field OA is not detected as an obstruction.

[0061] At step 110, it judges whether the obstruction was detected or not. That is, it judges whether the white field where an area value exceeds a threshold at a front step existed. When an obstruction is not detected, it progresses to step 170, and when an obstruction is detected, it progresses to obstruction recognition processing of step 120. In addition, since two kinds of data obtained by each obstruction detection processing in the last time of day  $t-1$  and this time of day  $t$  are required for obstruction recognition processing, shifting to obstruction recognition processing, when it is judged that the obstruction was detected at the step 110 concerned is restricted to the processing cycle after a two-times eye ( $n \geq 2$ ).

[0062] (Obstruction recognition processing) Drawing 7 is used and explained about obstruction recognition processing of step 120 below. In obstruction recognition processing, an obstruction recognizes a "quiescence body" and "those with a migration body" (discernment).

[0063] The data of the number of obstruction detection and the data of the main coordinate of each obstruction in last time and this time are first read from a buffer (two buffers (the object for the newest time of day, and the object for last time)). Here, the number of detection of the obstruction (white field) in the last time of day  $t-1$  and this time of day  $t$  is set to  $N_{t-1}$  and  $N_t$ , respectively. Moreover, each time of day  $t-1$  and the main coordinate of each obstruction (white field) in  $t$  are set to  $C_k, t-1$  (however,  $k = 1, 2, \dots, N_{t-1}$ ), and  $C_k$  and  $t$  (however,  $k = 1, 2, \dots, N_t$ ), respectively. Here, the number which specifies an obstruction [ in / in the front subscript  $k$  / each frame ], and a next subscript show time of day. Processing of following \*\* and \*\* is performed one by one using these two kinds of data.

[0064] \*\* Compare the number of detection. if it becomes  $N_{t-1} \neq N_t$  -- " -- a migration body -- it is -- " -- \*\* -- it carries out. For example, when the numbers of detection differ [ detection number  $N_{t-1}$  of time of day  $t-1$  ] in the number  $N_t$  of detection of time of day  $t$  by "1" as shown in "2" as shown in drawing 7 (a) (i.e., when there is a change in the number of detection at time of day  $t$  and time of day  $t-1$ ), a migration body surely exists. therefore, the time of  $N_{t-1} \neq N_t$  being materialized -- " -- a migration body -- it is -- " -- \*\* -- it carries out.

[0065] \*\* Compare each time of day  $t-1$  and the main coordinate of the obstruction in  $t$  at the time of  $N_{t-1} = N_t$ . When there are two or more bodies detected at time of day  $t$  and time of day  $t-1$ , since distinction of each body of inter-frame and each is difficult, it compares a main coordinate about all combination. For example, if the combination of the main coordinate  $C_k$  of time of day  $t-1$ ,  $t-1$ , and the main coordinates  $C_k$  and  $t$  of time of day  $t$  is set with  $C_k, t-1$ , and  $(C_k, t)$   $C_1, t-1, (C_2, t), \dots, (C_{N_{t-1}}, t)$ , [  $C_1, t-1, (C_1, t),$  ] [  $C_1, t-1,$  ]  $C_2, t-1, (C_2, t), \dots, (C_{N_{t-1}}, t)$ , [  $C_2, t-1, (C_1, t),$  ] [  $C_2, t-1,$  ] It investigates about all combination like  $C_{N_{t-1}}, t-1$ , and  $(C_{N_{t-1}}, t)$ . [  $C_{N_{t-1}}, t-1, (C_2, t) \dots$ , and ] [  $C_{N_{t-1}}, t-1, (C_1, t)$  ] [  $\dots,$  ] It supposes that it obtains whether the comparison of a main coordinate is in agreement, and asks for the number  $N_e$  of

the combination whose main coordinates investigates all combination and correspond (henceforth the number of coincidence).

[0066] As shown in drawing 7 (b), while all bodies are standing it still, since the main coordinate of each body changes at time of day  $t$  and time of day  $t-1$  and is the same, the number  $N_e$  of coincidence becomes equal to the number  $N_t$  ( $=N_t-1$ ) of detection. Therefore, only a "quiescence body" will be recognized if  $N_e=N_t$  (this example  $N_e=N_t=2$ ) is materialized. Moreover, since the main coordinate of a migration body changes at time of day  $t-1$  and time of day  $t$  when a migration body exists as shown in drawing 7 (c), the number  $N_e$  of coincidence surely becomes less than the number  $N_t$  of detection. Therefore, if  $N_e \neq N_t$  (this example  $1=N_e \neq N_t=2$ ) is materialized, it will be recognized as "those with a migration body." In addition, the location and magnitude of an obstruction (white field) which are detected are giving a certain amount of tolerance to the judgment of coincidence of a main coordinate in consideration of the error which light hits and swings by the difference of the direction etc.

[0067] If it is only a "quiescence body", it will progress to step 130, and if the judgment result in processing of this step 120 is "with a migration body", it will progress to step 140.

(Voice warning process) A voice warning process is explained below.

[0068] Voice warning for quiescence bodies is performed at step 130. CPU20 reads the voice data for quiescence bodies from memory 22, and transmits it to the speech processing circuit 12. Voice warning is carried out to an obstruction being in "course from a loudspeaker 13 based on voice data." That is, the voice of the contents which the purport which is a quiescence body understands reports.

[0069] Voice warning for migration bodies is performed at step 140. CPU20 reads the voice data for migration bodies from memory 22, and transmits it to the speech processing circuit 12. Voice warning is carried out to an obstruction going into "course from a loudspeaker 13 based on voice data." That is, the voice of the contents which the purport which is a migration body understands reports. The degree of a voice warning process progresses to step 150.

[0070] (Rectangle superposition display processing) Obstruction rectangle display processing (rectangle superposition display processing) of step 150 is explained below. It is the processing which indicates the rectangle surrounding an obstruction to the image of screen 3a of a monitor 3 by superposition (superimposition). That is, highlighting of the obstruction in an image is carried out. Under the present circumstances, an obstruction blinks a rectangle at the time only of a "quiescence body", and it is made to move at the time "with a migration body", so that a rectangle may be made to follow in footsteps of a migration body. Thus, the rectangular display mode is changed a "quiescence body" and "with the migration body."

[0071] Hereafter, rectangle superposition display processing is explained according to drawing 8 and drawing 9. CPU20 uses the data for the five past containing this time



memorized by five buffers, and carries out control processing of rectangular display and elimination. First, a rectangular display is performed each time and the rectangle is indicated by superposition based on the data (the rectangular starting point, width of face, height data) of five buffers. It is carried out only at the time of parameter  $\text{disp}=1$  by which rectangular elimination was stored in the oldest buffer only when rectangular data were stored in the oldest (time of day  $t-4$ ) buffer.

[0072] Drawing 8 image-data-izes the data for every frame which can be saved at each buffer, and shows them typically. It is each buffer of time of day  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$ ,  $t-3$ ,  $t-4$  from the right in this drawing at order. these new data are saved at the buffer of the time of day  $t$  by the side of the rightmost in this drawing, and whenever data with new consecutiveness are inputted, each data moves to the buffer on the left of one (even  $t-4$  time of day  $t-5$  old) in order (whenever it goes through  $\text{deltat}$ ).

[0073] As data saved at a buffer, two parameters  $\text{disp}$  and  $\text{still}$  are added from the processing concerned. Parameter  $\text{disp}$  is for judging whether the rectangle is displayed or not, and if a rectangle is displayed and "1" and a rectangle will be eliminated for Parameter  $\text{disp}$ , it will set Parameter  $\text{disp}$  to "0." Moreover, Parameter  $\text{still}$  is for distinguishing a "quiescence body" and "those with a migration body", and sets Parameter  $\text{still}$  to "0" for Parameter  $\text{still}$  at the time "1" and "with a migration body" at the time only of a "quiescence body." In addition, unless the rectangle displayed at time of day  $t$  is eliminated, the display is continued until time of day  $t-4$  comes (between 5 and  $\text{deltat}$ ).

[0074] Two kinds of different display modes of rectangular flashing and imitation are brought about by the difference in the method of elimination when eliminating a rectangle. It performs only at the time of parameter  $\text{disp}=1$  by which this rectangle elimination processing was stored in the oldest (time of day  $t-4$ ) buffer, and the method of elimination changes with differences in the value of the parameter  $\text{still}$  of the oldest buffer. Hereafter, rectangle elimination processing is explained using drawing 8 (a) and (b).

[0075] \*\* the case ( drawing 8 (a)) ( ) of only a quiescence body

If it is parameter  $\text{disp}=1$  first stored in the oldest (time of day  $t-4$ ) buffer, it will be referred to as parameter  $\text{disp}=0$  while eliminating rectangle data. Next, the parameter  $\text{still}$  in the time of day  $t-4$  is seen. only a "quiescence body" is shown -- if it becomes  $\text{still}=1$ , it will move to the buffer of the time of day  $t-3$  new [ one ], and it is referred to as  $\text{disp}=0$  while eliminating rectangular data, if it becomes  $\text{disp}=1$ . the time of day  $t-3$  -- if it becomes parameter  $\text{still}=1$ , it will move to a buffer new [ one more ], and the same processing as the following will be repeated. The rectangle data which show the rectangle of a quiescence body by this are once eliminated altogether by processing in all buffers. Therefore, since the rectangle display of a quiescence body is eliminated once by 5 times, as shown in drawing 9 (a), in the case of only a "quiescence body", the rectangle R surrounding the quiescence body SS which is an obstruction serves

as a flashing display.

[0076] \*\* a case with a migration body ( drawing 8 (b) ) ( )

If it is parameter disp=1 first stored in the oldest (time of day t-4) buffer, it will be referred to as parameter disp=0 while eliminating rectangle data. Next, the parameter still in the time of day t-4 is seen. When it is still=0 which shows "those with a migration body", it does not move to a new buffer and only the rectangle data of the oldest (time of day t-4) frame are eliminated. Only the thing always oldest in the rectangle of a migration body is eliminated for this processing. Consequently, as shown in drawing 9 (b), in the case of "with a migration body", the rectangle R surrounding the migration body MS which is an obstruction follows in footsteps and moves to the migration body MS. That is, the rectangle of the five past is displayed into the image of screen 3a. In addition, about the quiescence body which lives together in the case of "with a migration body", flashing is not carried out only by a superposition indication of the rectangle being given. Of course, the processing which blinks the rectangle of a quiescence body is employable.

[0077] Next, an operation of retreat exchange equipment 5 is explained. If a car stops and it is put into a shift lever 16 by "N" and "P", the criteria image Image0 of one sheet will be photoed with a camera 2. Then, whenever the door 17 of a driver's seat is opened and closed, the criteria image Image0 is updated. The image of the nearest stage that can be regarded as there being no obstruction in car back by these processings is memorized as a criteria image Image0 in an image memory 21.

[0078] Here, in the case of stopping and parking, by the time it next begins to retreat a car, an operator may get down from a car, or it may not get down. When the image when putting a shift lever 16 into "P" or "N" when an operator does not get down from a car is used as the criteria image Image0 and an operator gets down from a car, let an image when the door 17 of a driver's seat is opened and closed be the criteria image Image0. It can be considered that there is no obstruction in car back when a shift lever 16 is operated by "P" or "N" immediately after stopping and parking since the back is the location along which it has passed now when a car is made to park and stop in the case of the former. Moreover, since in the case of the latter an operator checks car back once when finishing business and returning and taking a car, in order that an operator may ride on a car, when a door 17 is opened and closed, it can be considered that there is no obstruction in car back. Therefore, an image in case there is no obstruction is obtained as a criteria image Image0. The processing so far is performed based on the program shown with the flow chart of drawing 1 .

[0079] Next, if a shift lever 16 is put into "R" in order that an operator may retreat a car, the image of the car back photoed with the camera 2 will project on screen 3a of a monitor 3. That is, screen 3a of a monitor 3 switches to the image of car navigation screen empty vehicle both back. Moreover, the obstruction information manipulation routine shown with the flow chart of drawing 2 is performed at the same time it is put

into a shift lever 16 by "R."

[0080] That is, the comparison image  $Image_n$  ( $n=1, 2, \dots$ ) is photoed by every predetermined time  $\Delta t$ , the image processing which uses the criteria image  $Image_0$  and the comparison image  $Image_n$  ( $n=1, 2, \dots$ ) for whenever [ the ], and compares a background finite difference method with it is performed, and obstruction detection is performed within the limits of the anticipation retreat course PA decided from the piece angle  $\theta$  of a steering wheel 18. If an obstruction is detected in the anticipation retreat course PA, an obstruction will recognize a "quiescence body" and "those with a migration body."

[0081] While "An obstruction is in a course" is warned with voice from a loudspeaker 13, a flashing indication of the rectangle which surrounds an obstruction in the image of screen 3a is given by the case of only a "quiescence body" (see drawing 9 (a)). On the other hand, in the case of "with a migration body", the rectangle surrounding an obstruction is displayed into the image of screen 3a, and the rectangle follows in footsteps and moves to a migration body while "An obstruction goes into a course" is warned with voice from a loudspeaker 13 (see drawing 9 (b)).

[0082] For this reason, in order that an operator may retreat a car, even if it turns back and lets screen 3a of a monitor 3 out of sight, it can distinguish and grasp whether that obstruction is a quiescence body and whether it is a migration body as existence of an obstruction by audio warning. For example, it can discover, without a quiescence body's being in the dead angle for an operator, or overlooking the obstruction, when [ at which the migration body invaded ] it comes when back is turned.

[0083] Moreover, since the rectangle which surrounds it with the obstruction in the image of screen 3a is displayed in addition to voice warning while seeing screen 3a and performing the back safety check, it becomes, without overlooking the obstruction in the image of screen 3a. Furthermore, since a rectangle will blink if an obstruction is only a "quiescence body", and a rectangle will follow in footsteps and move to a migration body if it is "with a migration body", it is easy to grasp even the property of an obstruction, and its trend.

[0084] thus, after an operator makes a car park and stop, when not getting down From the time of putting a shift lever 16 into "P" or "N", when an operator gets down from a car Since warning will be emitted by voice and the rectangle display in the image of screen 3a to an operator if change of a situation until a car begins to move is detected and there is an obstruction from from when a door 17 is opened and closed With exchange by voice and the image, back becomes possible [ carrying out retreat start of the car in the certainly safe condition ].

[0085] Although the program of retreat exchange processing will be ended if a car begins to retreat (vehicle speed  $v \neq 0$ ), the image of car back projects on screen 3a of a monitor 3 succeeding during retreat of a car. Therefore, safe operation can be

performed, grasping a back situation through the image of screen 3a also during car retreat. For example, there is no fear of applying the posterior part of a car to a wall etc. at the time of vehicle warehousing. If a shift lever 16 is switched to other locations (for example, "P", "N", etc.) from "R", screen 3a of a monitor 3 will be switched to the original image from the image of car back. In addition, also when a shift lever 16 is switched to other locations from "R" before the car retreated, the program of retreat exchange processing is ended and screen 3a of a monitor 3 is switched to the original image from the image of car back.

[0086] According to this operation gestalt, the following effectiveness is acquired as explained in full detail above.

(1) In order to retreat a car, when a shift lever 16 is operated to "R" and it is not getting down after an operator makes a car park and stop From the time of putting a shift lever 16 into "P" or "N", when an operator gets down from a car If an image processing detects the change of a situation of car back until a car begins to move and an obstruction exists on the retreat course of a car from from when a door 17 is opened and closed That can be reported to an operator through the superposition display (super imposing) displayed on the location of the obstruction in the image of screen 3a of voice and a monitor 3. Since the superposition display (super imposing) which shows that to the obstruction in the image projected on screen 3a of a monitor 3 is made compared with the back monitor stated with the conventional technique, an obstruction is not overlooked probably. Moreover, since an operator will receive warning from both an acoustic sense and vision by voice warning and superposition display (super imposing), overlooking of an obstruction is further avoidable. Moreover, even if it lets screen 3a of a monitor 3 out of sight, overlooking of an obstruction is avoidable by making voice warning.

[0087] (2) Since the anticipation retreat course PA of a car is searched for from the piece angle theta of a steering wheel 18 and only the range of the anticipation retreat course PA is made into the range for detection of an obstruction, only the obstruction on the retreat course according to the piece angle theta at that time can be reported to an operator. That is, only what can serve as an obstruction can be discovered certainly.

[0088] (3) Since an obstruction recognizes a "quiescence body" and "those with a migration body" and reports a "quiescence body" and "those with a migration body" in distinction from an operator, an obstruction is what kind of thing, or an operator tends to grasp the property and trend.

[0089] (4) since consider super imposing as the rectangle display surrounding an obstruction, a quiescence body is made to blink a rectangle and it was made to make a rectangle follow in footsteps of a migration body -- rectangular display voice -- it can distinguish whether an obstruction is a quiescence body at a glance or it is a migration body by difference [ like ].

[0090] (5) Since super imposing is a frame display called the rectangle surrounding an obstruction, an obstruction hardly hides with a rectangle but it can identify what the obstruction is (check by looking).

(6) By voice warning, when obstructions are "an obstruction is in a course", and with a migration body only in the case of a quiescence body, warn "An obstruction goes into a course." Therefore, an operator can distinguish and recognize that by which the obstruction has invaded into what stands it still on a course, and a course by hearing voice warning, even when it lets screen 3a of a monitor 3 out of sight.

[0091] (7) Since the image of car back projects on screen 3a of a monitor 3 succeedingly even after a car begins to retreat, the situation of car back can be firmly grasped by seeing screen 3a of a monitor 3 during retreat. For this reason, although detection and information of an obstruction are no longer made since a car begins to retreat, a back safety check can be performed by seeing screen 3a of a monitor 3.

[0092] (8) Although the monitor 3 of a car-navigation system is used for retreat exchange equipment 5, since the screen of a monitor 3 only switches to a back image at the time of car retreat, when using a car-navigation system, there is especially no trouble. Moreover, since the monitor 3 of a car-navigation system is used, it is not necessary to prepare an exclusive monitor and retreat exchange equipment 5 can be carried in an automobile 1 at cheap cost.

[0093] (9) Since the time of being put into a shift lever 16 by "P" or "N" and the time of the door 17 of a driver's seat being opened and closed after that were adopted as a stage to photo the criteria image Image0, the suitable criteria image Image0 at the time of being in the condition which does not have an obstruction in car back can be obtained almost certainly. Therefore, the leakage in detection of an obstruction and incorrect detection of an obstruction can be reduced as much as possible, and detection precision of an obstruction can be made high.

[0094] (10) Since the criteria image Image0 is updated whenever it opens and closes the door 17 of a driver's seat, the incorrect detection by the difference in the light source etc. can be prevented. For example, after an operator leaves a car after parking, considerable time amount passes and the hit condition of the light of the scene of car back changes completely, the operator who has returned to the car may retreat a car. Even in such a case, even when considerable time amount passes after parking and stopping before retreating a car since it becomes the image processing with which the hit condition of light compares the criteria image Image0 of the same background, and the comparison image Imagen since the criteria image Image0 is updated when a door 17 is opened and closed, in order that an operator may return and take a car, incorrect detection of an obstruction can be avoided.

[0095] (11) It divides into two or more blocks B which depend image data on a far and near difference, and since the obstruction detection approach of extracting the thing of the size which can serve as an obstruction among detection bodies using the

threshold of each the block B of every is taken, only the thing exceeding the fixed size from which size can serve as an obstruction as a matter of fact among detection bodies can be judged as an obstruction.

[0096] <The 2nd operation gestalt>, next the 2nd operation gestalt are explained using drawing 10 and drawing 11 . This operation gestalt is the example which changed a part of obstruction information manipulation routine in said 1st operation gestalt. Even if the anticipation retreat course PA is out of range, he is trying to detect as an obstruction about a migration body with this operation gestalt, although not detected as an obstruction with said 1st operation gestalt about a body [ that the anticipation retreat course PA is out of range (outside field OA) ]. In order that an operator may retreat a car, when it looks back upon this back, it is for reporting to an operator that there is a migration body which it turns round, and a dead angle tends to be made in a direction and the opposite side, and is going to enter in a course in such a dead angle.

[0097] As shown in drawing 11 , the obstruction information manipulation routines of this operation gestalt are the contents of processing as said 1st operation gestalt with same steps 70 and 80 and steps 150–170. Hereafter, different processing from the 1st operation gestalt is explained.

[0098] Threshold processing of step 200 is performed in all the range of a binary picture Image. That is, all the range of a binary picture Image is classified into two or more blocks B according to a far and near difference, and the size comparison with the area value of a detection body (white field) and a threshold is carried out to every block B using the threshold set up for every block. It is aimed at all image range to said 1st operation gestalt (S100) having targetted only the inside of the anticipation retreat course PA.

[0099] At step 210, it judges whether the obstruction was detected by processing of steps 70 and 80,200. Detection of an obstruction is made, even if all photography range is made into the object range of obstruction detection and sticks out of range [ the anticipation retreat course PA ] this time. If an obstruction is detected, it will progress to step 210 and an obstruction will not be detected, it progresses to step 160.

[0100] Obstruction recognition processing is performed at step 220. That is, an obstruction judges a "quiescence body" and "those with a migration body." This judgment approach is the same as that of said 1st operation gestalt, and it differs in that the object range of obstruction recognition is all photography range. If it is only a "quiescence body", it will progress to step 230, and if it is "with a migration body", it will progress to step 260.

[0101] At step 230, the anticipation retreat field (anticipation retreat course) PA is computed. This calculation approach is the same as step 90 in said 1st operation gestalt. At the following step 240, it judges whether a quiescence body exists in the anticipation retreat course PA. When a quiescence body does not exist in the

anticipation retreat course PA, it progresses to step 160. That is, it is not considered that the quiescence body of the outside field OA is an obstruction, and it is not made into the object of information. On the other hand, when a quiescence body exists in the anticipation retreat course PA, it progresses to the following step 250, and it warns of the purport to which an obstruction exists on a course with voice.

[0102] On the other hand, at step 260, it warns of the purport in which the obstruction of a migration body exists with voice. In this case, since the migration body which exists in the outside field OA in the anticipation retreat course PA serves as an obstruction, the contents of voice are considered as warning of the purport in which the obstruction which went into the course or has a possibility of going into a course exists.

[0103] Next, although it is the translation from which it moves to obstruction rectangle display processing (rectangle superposition display processing), let only a migration body be an obstruction among the detection bodies of the outside field OA with this operation gestalt. Therefore, it is necessary to eliminate the data (rectangle data) about the quiescence body of the outside field OA. That is, in threshold processing of step 200, the data (the number of detection, a main coordinate, the rectangular starting point, width of face, height, etc.) of the detection body of all image range are saved at the buffer. Therefore, it is necessary to eliminate the rectangle data (the rectangular starting point, width of face, height, etc.) about the quiescence body of the outside field OA among data. The anticipation retreat course PA is used for identifying the rectangle data to eliminate (step 230,270), at step 280, a main coordinate is out of the anticipation retreat course PA, it considers that a detection body with the combination whose main coordinate corresponds at time of day  $t-1$  and time of day  $t$  is the quiescence body of the outside field OA, and the rectangle data about the quiescence body are eliminated. In addition, since it is necessary to use it for next obstruction recognition processing or rectangle data elimination processing, the data of the number of detection or a main coordinate are not eliminated.

[0104] And at step 150, rectangle display processing is performed like said 1st operation gestalt. A rectangle blinks the case of only a "quiescence body" while a superposition indication of the rectangle which surrounds it with the obstruction which exists in the anticipation retreat course PA like said 1st operation gestalt is given. In the case of "with a migration body", a rectangle follows in footsteps and moves to a migration body while a superposition indication of the rectangle which surrounds it on the migration body which exists within the limits of the anticipation retreat course PA and outside the range is given.

[0105] For example, if the migration body MS which is going to go into the anticipation retreat course PA is in the outside field OA as shown in drawing 10, on the image projected on screen 3a of a monitor 3, it will be displayed that the rectangle R surrounding this migration body MS follows in footsteps of this migration body MS. For

this reason, an operator can discover the migration body MS with a possibility of invading in a retreat course through the image of screen 3a, at a glance.

[0106] As explained in full detail above, according to this operation gestalt, the effectiveness of (1) – (11) stated with said 1st operation gestalt is acquired similarly, and also the following effectiveness is acquired.

(12) Voice and an image can report a migration body with a possibility of invading in a retreat course to an operator. For this reason, attention can be paid to a migration body with a possibility of invading into a retreat course in case a car is retreated. For example, when an operator turns round back in order to retreat a car after carrying out a safety check by screen 3a and there is a migration body which is going to turn round and is going to enter on a retreat course at the dead angle of a direction and the opposite side, you can notice the migration body with voice.

[0107] In addition, an operation gestalt is not limited above but can also be carried out in the following modes.

O The stage to photo the criteria image Image0 is not limited to said each operation gestalt. For example, you may be only a time of being put into a shift lever 16 by "P" or "N." Only when it furthermore puts into "N", only the time of putting into "P" can also be adopted. An obstruction is detectable although the criteria image Image0 is not updated in these cases depending on closing motion of the door 17 of a driver's seat. Moreover, when a door 17 is opened and closed after that with the time of detecting "N", the time of a door 17 being opened and closed after that with the time of detecting "P" can also be adopted. Moreover, if the time of being in the condition which can be regarded as there being no obstruction can be set as car back, a criteria image can also be photoed based on the signal from the sensor which detects that the other actuation objects operated by the operator were operated, a switch, or the sensor which detects specific actuation of an operator and a switch. For example, as a former sensor, the sensor which detects actuation of a hand brake lever is mentioned, and the seat sensor which detects the operator having got in the car and having sat on the seat as a latter sensor is mentioned.

[0108] O When photoing a criteria image, the image of two or more sheets can be photoed, and it can check that there is no migration body in car back by recognition processing, and the approach of choosing an image when the migration body does not exist as a criteria image can be adopted. In this case, even when the time of making a car park and stop and putting a shift lever into "P" or "N" and a door 17 are opened and closed and people pass car back by chance, the image at the time of being in a condition without the obstruction after people go past can be adopted as a criteria image.

[0109] O The image range which performs an image processing may not be the screen whole region. Improvement in processing speed is achieved by limiting the processing field to the need range beforehand.



O The image-processing approach for detecting an obstruction is not limited to the approach of each of said operation gestalt. By comparing a criteria image with a comparison image, if it is the image-processing approach that the part of the difference is detectable, other well-known image-processing approaches are employable.

[0110] O The predetermined display which indicates by superposition (super imposing) is not limited to a rectangle display. For example, the painting-out graphic form of a predetermined color may be indicated by superposition at an obstruction. Moreover, it is good also considering the frame display surrounding an obstruction as configurations other than a rectangle. For example, a frame configuration may be adopted for the shape of a circle, an ellipse, and stellate, the shape of a polygon other than a rectangular head, etc. Moreover, it can also consider as the superposition display which emphasized the border line of an obstruction. What is necessary is just highlighting which looks at a screen and an obstruction and its location understand at a glance in short. In addition, a frame display should just surround some obstructions [ at least ].

[0111] O It is not limited to the recognition approach of distinguishing a "quiescence body" and "those with a migration body." For example, the approach of distinguishing and recognizing three kinds, a "quiescence body", a "migration body", and a "quiescence body + migration body", and reporting for three kinds of voice and the rectangle display according to the recognition result to be also may be used.

[0112] O A detection body identifies a quiescence body or a migration body by the image processing, about a quiescence body, a rectangle can be blinked on the screen where a quiescence body and a migration body are intermingled as an obstruction, and the method of presentation make a rectangle follow in whose footsteps can also be adopted about a migration body. What is necessary is to carry out the main coordinate comparison of the detection body of last time and this time, for example, to specify a thing with the combination whose main coordinate corresponds with a quiescence body as the discernment approach, and just to specify things other than a quiescence body with a migration body.

[0113] O It is not limited to the information approach adopting both voice warning and a superposition display. For example, you may be only voice warning. Moreover, you may be only a superposition display (super imposing).

[0114] O An image display device is not limited to the monitor which projects the image of the car back which the camera photoed by the animation. For example, while displaying the \*\* type image of a car, you may be the image display device which a lamp blinks in the location of an obstruction. Also with this equipment, a screen is seen and existence of an obstruction and a location can be grasped at a glance. In short, if it can report to the location of an obstruction, in addition, it is [ that an image just reports the existence of an obstruction to an operator ] good. Also in the case of

a static image [ a \*\* type image or ], if the display mode of a display and the lighting mode of lighting of a lamp which tell an obstruction are changed, the quiescence body on a course and the migration body which entered on the course can be distinguished and reported.

[0115] O The approach of warning with a sound is not limited to voice. For example, the sound of a buzzer, a chime, etc. can also report existence of an obstruction. For example, a quiescence body and a migration body can be distinguished by the difference in the mode of a sound, and can also be reported.

[0116] O In said 2nd operation gestalt, the approach of using only the thing in the range of fixed distance (cautions range) as an obstruction among the migration bodies of the outside field OA on the outside of the anticipation retreat course PA can be taken. For example, on a binary picture, it asks for the cautions range within the outside fixed distance of an anticipation retreat course by count in consideration of distance, and let only the migration body of the cautions within the limits be an obstruction. Moreover, the migration direction of a migration body can be detected and only the migration body approaching an anticipation retreat course can also be used as an obstruction.

[0117] O An obstruction judging means is not limited to what is judged as compared with the threshold set up for every block like said each operation gestalt. For example, the approach of judging whether it being able to become an obstruction from the real size which calculated and calculated real size, taking distance into consideration from the magnitude (area) of the obstruction on a binary picture (white field) is employable.

[0118] O The application car of retreat exchange equipment is not limited to an automatic car. It is also applicable to a car with a manual transmission. What is necessary is in the case of a car with a manual transmission, to prepare a shift position switch, and just to photo the criteria image Image0, when a shift position is switched to a neutral "N", and when the door 17 of a driver's seat is opened and closed.

[0119] O The anchoring location of a camera 2 can be changed suitably. For example, it can also arrange to in the car [ which can photo car back ]. Moreover, the attachment structure where the lens section of a camera was exposed at the car posterior part (for example, trunk section) is sufficient. Furthermore, it considers as the structure where wrap covering opens the lens of a camera at the time of photography, and with covering, it is [ a lens ] dirt-hard and it may be protected.

[0120] O A shift control unit is not limited to a CIF lever. For example, you may be the shift change-over switch formed near the handle 19.

O The function of an infrared camera is attached and it is made to perform retreat exchange of Nighttime.

[0121] O It is not limited to the configuration using the monitor of a car-navigation system. The monitor only for retreat exchange equipment may be formed. In addition,

a monitor may not be limited to LCD but may be CRT and a plasma display. Moreover, a fitting location is not limited near an instrument panel, either. Otherwise in the instrument-panel upper part, you may install in a legible location from an operator in car indoor back that what is necessary is just the location which does not become the hindrance of a forward-viewing field.

[0122] O A car is not limited to a passenger car but can apply retreat exchange equipment to automobiles, such as a bus and a truck, widely. Moreover, you may apply to industrial vehicles, such as a fork lift truck. Of course, even if a car is not an engine vehicle, it is applicable besides engine vehicles, such as an electric vehicle.

[0123] Technical thought other than the claim grasped from said each operation gestalt and each another example (invention) is indicated below with the effectiveness.

(1) In claim 1, the stage to photo a criteria image is a time of the control unit which an operator operates immediately after a car moves forward and stops being operated by the method at the time of stopping and parking. In this case, it can be considered that there is no obstruction in the location along which it has passed now immediately after the car which has moved forward stops. Therefore, the image which can be regarded as there being no obstruction is acquirable as a criteria image. In addition, in said each operation gestalt, a control unit is a shift lever 16 and the method of the actuation at the time of stopping and parking is operated in a parking location "P" or a center valve position "N."

[0124] (2) In claim 1, it is a time of the control unit operated in case an operator takes a car being operated by the method at the time of entrainment. In this case, since an operator does a back check once in case he gets on, he can acquire the image which can be regarded as there being no obstruction as a criteria image. In addition, in said each operation gestalt, a control unit is the door 17 of a driver's seat, and the method of the actuation at the time of stopping and parking is opening and closing a door 17.

[0125] (3) claim 1- in either of the technical thought of 6, 9 and the above (1), and (2), said information means reports the purport by which the obstruction was detected using acoustic-sense information (sound information) and vision information. In this case, it is easy to avoid \*\*\*\* of the information information which hears, misses or overlooks information of an obstruction.

[0126] (4) Said information means is equipped with said image display means and a voice information means in either claims 7, 8, and 9 and the technical thought of the above (3). In this case, since the purport of the existence of an obstruction is reported to an operator by voice and image display, by both the acoustic sense and vision, the contents of information can be known and overlooking of an obstruction can be reduced so much.

[0127] (5) In either claims 8 and 9 and the technical thought of the above (4), said image display means makes a display control it in a display mode which is different in said predetermined display by the case where they are the case where this

obstruction is a quiescence body, and a migration body while making the obstruction in the image projected on the screen of an image display device by the animation indicate the predetermined display by superposition. In this case, it is easy to judge at a glance whether an obstruction is a quiescence body or it is a migration body by the display mode from which a predetermined display differs.

[0128] (6) In the technical thought of the above (5), said image display means blinks said predetermined display, when said obstruction is a quiescence body, and when it is a migration body, it carries out the display control which follows in footsteps and moves said predetermined display to this migration body. In this case, the property and trend of an obstruction can be grasped by one division from the display mode of a predetermined display.

[0129] (7) In either of the technical thought of claims 8 and 9 and the above (5), and (6), said predetermined display is a frame display surrounding said some of obstructions [ at least ]. In this case, since it is a frame display, an obstruction does not hide so much, but it can recognize through a screen what that obstruction is.

[0130] (8) in either of the technical thought of claims 8 and 9 and aforementioned (5) – (7), it is alike, it sets and said image display device is making the monitor of the car-navigation system carried in the car serve a double purpose. In this case, it is not necessary to equip the image display device only for retreat exchange.

[0131]

[Effect of the Invention] The criteria image beforehand acquired when it was in the condition which does not have an obstruction in car back, and which be been [ a condition / it ] rich and done according to claim 1 and invention according to claim 9, as explained in full detail above, If an obstruction is detected and an obstruction is detected by the image processing which compares the comparison image when being put into a shift control unit in a retreat location, since that will be reported to an operator, before retreating a car, a back obstruction can be discovered and an operator's back safety check can be supported.

[0132] Since according to claim 2 and invention according to claim 9 the time of the door of a driver's seat being opened and closed after that was made into the photography stage of a criteria image when put into a shift control unit in a parking location or a center valve position or, the suitable criteria image which can be regarded as there being no obstruction can be acquired, and the rate of the leakage in detection of an obstruction or incorrect detection can be stopped low.

[0133] Since according to claim 3 and invention according to claim 9 even quiescence body and migration body whereabouts is distinguished, an obstruction is recognized and a quiescence body and those with a migration body are distinguished and reported, as for an operator, an obstruction can recognize a quiescence body or a migration body from the contents of information.

[0134] Since only the body of size with which the detection body on the image data

photoed by the photography means distinguishes whether it is the size which can serve as an obstruction in consideration of distance, and can actually serve as an obstruction is detectable as an obstruction according to claim 4 and invention according to claim 9, only what can serve as an obstruction can be reported exactly.

[0135] Since according to claim 5 and invention according to claim 9 an anticipation retreat course is searched for from the piece angle of a steering wheel and only the obstruction within an anticipation retreat course is detected, what can serve as an obstruction can be reported more exactly.

[0136] Since the thing besides an anticipation retreat course is also detected as an obstruction about a migration body while detecting as an obstruction the quiescence body and migration body which exist in the anticipation retreat course searched for from the piece angle of a steering wheel according to claim 6 and invention according to claim 9, existence of a migration body with a possibility of invading in a retreat course can be reported to an operator.

[0137] According to claim 7 and invention according to claim 9, with an image display means, since image display of the purport of the existence of an obstruction is carried out, an operator can grasp existence of an obstruction through vision.

[0138] Since the superposition display of a predetermined display with the obstruction in the image of the car back which a photograph is taken with a photography means and projected by the animation on the screen of an image display device is made according to claim 8 and invention according to claim 9, an operator can avoid overlooking the obstruction in an image.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The flow chart of the retreat exchange processing in the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] Similarly it is a flow chart.

[Drawing 3] The block diagram showing the electric configuration of retreat exchange equipment.

[Drawing 4] The \*\* type explanatory view of obstruction detection processing.

[Drawing 5] The \*\* type side elevation carrying retreat exchange equipment of a car.

[Drawing 6] The image mimetic diagram for explaining an image processing.

[Drawing 7] The explanatory view for explaining obstruction recognition processing.

[Drawing 8] It is an explanatory view explaining obstruction rectangle display processing, and (a) of (b) is [ only a quiescence body ] a case with a migration body.

[Drawing 9] The screen Fig. explaining rectangle display processing.

[Drawing 10] The screen Fig. explaining rectangle display processing in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 11] Similarly it is the flow chart of retreat exchange processing.

[Description of Notations]

1 -- The automobile as a car, 2 -- The camera as a photography means, 3 -- While constituting an information means and an image display means, the LCD monitor as an image display device, 5 -- Retreat exchange equipment, 6 -- While constituting a criteria image acquisition means, an obstruction detection means, an information means, and an image display means, comparison image acquisition means, ECU for images as an obstruction recognition means, a superposition display means, an obstruction judging means, and an anticipation course calculation means, 7 -- ECU for car navigation which constitutes an information means and an image display means, 8 -- The shift position switch which constitutes a criteria image acquisition means, 9 -- The door switch, 10 which constitute a criteria image acquisition means -- The speed sensor which constitutes a criteria image acquisition means, 11 -- The steering piece angle sensor, 12 which constitute an obstruction detection means -- The speech processing circuit which constitutes an information means, 13 -- The loudspeaker, 16 which constitute an information means -- The shift lever as a shift control unit, 17 -- A door, 18 -- A steering wheel, 20 -- A criteria image acquisition means, an obstruction detection means, While constituting an information means and an image display means, a comparison image acquisition means, an obstruction recognition means, CPU as a superposition display means, an obstruction judging means, and an anticipation course calculation means, 21 [ -- A comparison image, S / -- An obstruction, PA / -- An anticipation retreat course, SS / -- A quiescence body, MS / -- A migration body, R / -- Rectangle. ] -- The image memory, 22 which constitute a criteria image acquisition means -- Memory, Image0 -- A criteria image, Imagen

(11)特許出願公開番号  
特開2000-177513  
(P2000-177513A)

(43)公開日 平成12年6月27日(2000.6.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページコード*(参考)
B 6 0 R 21/00		B 6 0 R 21/00	6 2 1 C 5 C 0 5 4
1/00		1/00	A 5 H 1 8 0
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	C
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	J
		B 6 0 R 21/00	6 2 1 L
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 17 頁)			最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-358141

(22)出願日 平成10年12月16日(1998.12.16)

(71)出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 發明者 比嘉 孝治

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

(72)発明者 栗谷 尚

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

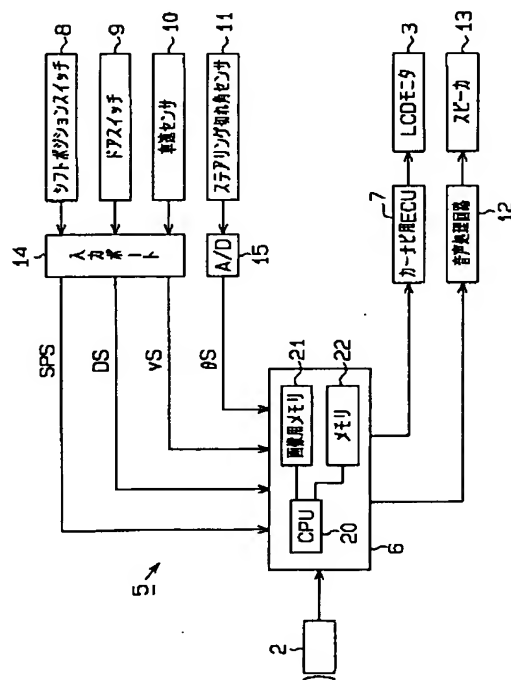
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 車両における後退支援装置及び車両

(57) 【要約】

【課題】 車両を後退させる前に車両の後退進路上の障害物を発見して運転者に報知し、車両後退時の後方安全確認を支援する。

【解決手段】 画像用 ECU 6 は後退支援処理を実行する。車速センサ 10 により停車を認識しているとき、シフトポジションスイッチ 8 によりシフトレバーが「P」または「N」に入れられたことを検知すると、カメラ 2 により車両後方の基準画像を撮影する。その後、ドアスイッチ 9 により運転席のドアの開閉を検知する度に基準画像を更新する。シフトレバーが「R」に入れられると、カメラ 2 により比較画像を逐次撮影し、基準画像と逐次比較する画像処理によって車両後方の障害物を検出する。この際、ステアリング切れ角センサ 11 により検出される操舵輪の切れ角から求めた予想後退進路内の物体のみを障害物とする。障害物検出時は、モニタ 3 の画面の映像中に障害物を囲む矩形を表示するとともに、スピーカ 13 から音声警告をする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の後退進路を含む後方領域の景色を撮影するための撮影手段と、  
車両停止時に車両の後方領域に障害物が無いとみなされ得る状態であるときの画像を前記撮影手段により基準画像として撮影する基準画像取得手段と、  
シフト操作部が後退位置に切換えられると、車両の後方領域の画像を前記撮影手段により比較画像として逐次撮影する比較画像取得手段と、  
前記基準画像と前記比較画像とを比較する画像処理を逐次行って障害物を検出する障害物検出手段と、  
前記障害物検出手段により障害物が検出されると、その旨を報知する報知手段とを備えている車両における後退支援装置。

【請求項2】 前記基準画像を撮影する時期は、前記シフト操作部が駐車位置又は中立位置に操作された時と、その後に運転席のドアが開閉された時とである請求項1に記載の車両における後退支援装置。

【請求項3】 前記障害物検出手段は、障害物が静止物体のみか移動物体ありかを区別して認識する障害物認識手段を備え、前記報知手段は、障害物が検出された旨を前記障害物認識手段による認識結果に基づき、静止物体のみか移動物体ありかを区別して報知する請求項1又は請求項2に記載の車両における後退支援装置。

【請求項4】 前記障害物検出手段は、前記撮影手段によって撮影された画像データ上の遠近を考慮に入れて検出物体の実サイズを判定して該検出物体が障害物となり得るか否かを判断する障害物判定手段を備えている請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の車両における後退支援装置。

【請求項5】 前記障害物検出手段は、操舵輪の切れ角の信号に基づいて撮影画像における車両の予想後退進路を求める予想進路算出手段を備え、該予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内の検出物体を障害物として判定する請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の車両における後退支援装置。

【請求項6】 前記障害物検出手段は、前記予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内にある静止物体および移動物体を障害物として判定するとともに、該予想後退進路の範囲外にある移動物体を障害物として判定する請求項5に記載の車両における後退支援装置。

【請求項7】 前記報知手段は、障害物の存在の旨を画像表示する画像表示手段である請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の車両における後退支援装置。

【請求項8】 前記画像表示手段は、前記撮影手段により撮影された映像を動画で表示する画像表示装置を備え、該画像表示装置の画面に映し出される映像上の障害物に、障害物である旨を示す所定表示を重畳表示する重畳表示手段を備える請求項1～請求項7のいずれか一項

に記載の車両における後退支援装置。

【請求項9】 請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の後退支援装置を備えている車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両後退前に車両後方に障害物が存在するかどうかを画像処理によって検出して報知し、車両後退時の後方の安全確認を支援する車両における後退支援装置及び車両に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車を後退させるときにカメラで撮影した車両後方の映像を運転席のモニタの画面に映し出し、その画面の映像を見て後方の安全確認を行うバックモニタが知られている。

【0003】また、車両後部に取付けられた超音波センサによって、車両後退中に障害物に接近すると、その障害物を検知してその旨を運転者に報知音等によって知らせる障害物検出装置が知られている。車両後退中に障害物に接近したときに運転者に障害物の存在が報知されるので、障害物に当たる前に車両を停車させて障害物との衝突を未然に防ぐことができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、運転席のモニタに車両後方の映像を映し出すバックモニタは、単に景色を映し出すに過ぎず、後方の状況の認知と安全確認の判断は画面上の映像を見た運転者に依存していた。従って、運転者がモニタの画面中の障害物を見落とした場合や、運転者が車両を後退させるために後ろに振り返ってモニタの画面から目を離し、振り返り方向と反対側に死角ができた場合には、障害物を発見できない恐れがあった。

【0005】また、超音波センサを使った障害物検出装置は、車両の後退中に車両が障害物に接近したことを検知するものであって、超音波センサの検知範囲がかなり狭く、ある程度接近してから障害物を検出するものであった。そのため、車両の後退中に障害物を発見することはできても、車両後退前の停車中に後方の安全確認を兼ねて障害物を検出できるものではなかった。

【0006】そのため、後退進路上に障害物が存在しても、車両が実際に動き出し、障害物に接近してからでないと、障害物を発見することができなかった。そのため、例えば後退進路上に侵入してきた人やボール等の移動物体をセンサが検知したときには、そのような障害物の発見が遅れるという問題があった。

【0007】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、車両を後退させる前に車両の後退進路上の障害物を発見して運転者に報知し、車両後退時の後方安全確認を支援することができる車両における後退支援装置及び車両を提供することにある。



## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明では、車両の後退進路を含む後方領域の景色を撮影するための撮影手段と、車両停止時に車両の後方領域に障害物が無いとみなされ得る状態であるときの画像を前記撮影手段により基準画像として撮影する基準画像取得手段と、シフト操作部が後退位置に切換えられると、車両の後方領域の画像を前記撮影手段により比較画像として逐次撮影する比較画像取得手段と、前記基準画像と前記比較画像とを比較する画像処理を逐次行って障害物を検出する障害物検出手段と、前記障害物検出手段により障害物が検出されると、その旨を報知する報知手段とを備えている。

【0009】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明において、前記基準画像を撮影する時期は、前記シフト操作部が駐車位置又は中立位置に操作された時と、その後に運転席のドアが開閉された時とである。

【0010】請求項3に記載の発明では、請求項1又は請求項2に記載の発明において、前記障害物検出手段は、障害物が静止物体のみか移動物体ありかを区別して認識する障害物認識手段を備え、前記報知手段は、障害物が検出された旨を前記障害物認識手段による認識結果に基づき、静止物体のみか移動物体ありかを区別して報知することをその要旨とする。

【0011】請求項4に記載の発明では、請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の発明において、前記障害物検出手段は、前記撮影手段によって撮影された画像データ上の遠近を考慮に入れて検出物体の実サイズを判定して該検出物体が障害物となり得るか否かを判断する障害物判定手段を備えている。

【0012】請求項5に記載の発明では、請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の発明において、前記障害物検出手段は、操舵輪の切れ角の信号に基づいて撮影画像における車両の予想後退進路を求める予想進路算出手段を備え、該予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内の検出物体を障害物として判定することをその要旨とする。

【0013】請求項6に記載の発明では、請求項5に記載の発明において、前記障害物検出手段は、前記予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内にある静止物体および移動物体を障害物として判定するとともに、該予想後退進路の範囲外にある移動物体を障害物として判定することをその要旨とする。

【0014】請求項7に記載の発明では、請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の発明において、前記報知手段は、障害物の存在の旨を画像表示する画像表示手段である。

【0015】請求項8に記載の発明では、請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の発明において、前記画像表示手段は、前記撮影手段により撮影された映像を動画

で表示する画像表示装置を備え、該画像表示装置の画面に映し出される映像上の障害物に、障害物である旨を示す所定表示を重畳表示する重畳表示手段を備える。

【0016】請求項9に記載の発明では、車両には、請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の後退支援装置が備えられている。

（作用）請求項1に記載の発明によれば、基準画像取得手段は、車両停止時に車両の後方領域に障害物が無いとみなされ得る状態の時に、撮影手段により車両の後方領域の画像を基準画像として撮影する。比較画像取得手段は、シフト操作部が後退位置に切換えられると、撮影手段により車両の後方領域の画像を比較画像として逐次撮影する。障害物検出手段は基準画像と比較画像とを比較する画像処理を逐次行って障害物を検出する。報知手段は、障害物検出手段により障害物が検出されると、障害物が存在する旨を運転者に報知する。

【0017】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加え、シフト操作部が駐車位置又は中立位置に操作された時と、その後に運転席のドアが開閉された時に、撮影手段により基準画像が撮影される。前進してきた車両が停車した直後は、通ってきた道上（つまり車両後方）に障害物が無いとみなし得る。停車直後にシフト操作部を後退位置または中立位置に操作することが通常行われる操作なので、このような操作時に基準画像を撮影することにより、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得することが可能となる。また、駐車後に運転者が一旦降車して次に乗車するときには一応車両後方の確認をするのが通常なので、運転席のドアを開閉する時に基準画像を撮影することにより、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得することが可能となる。

【0018】また、車両の後方領域に障害物が無いとみなし得る基準画像の撮影時期を、シフト操作部の操作位置を検出するセンサ（スイッチ）や、運転席のドアの開閉を検知するセンサ（スイッチ）からの信号に基づいて決定することが可能となる。

【0019】請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は請求項2に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、検出された障害物が静止物体のみか移動物体ありかを区別して障害物認識手段により認識する。報知手段は、障害物検出手段により検出された障害物の存在の旨を、静止物体のみか移動物体ありかを区別して報知する。

【0020】請求項4に記載の発明によれば、請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、障害物判定手段により、撮影手段によって撮影された画像データにおける遠近を考慮に入れた検出物体の実サイズからその検出物体が障害物となり得るか否かを判定する。

【0021】請求項5に記載の発明によれば、請求項1

～請求項4のいずれか一項に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、予想進路算出手段により操舵輪の切れ角の信号に基づいて撮像画像中における車両の予想後退進路を算出する。そして、予想進路算出手段により算出された予想後退進路の範囲内の物体を障害物として検出する。

【0022】請求項6に記載の発明によれば、請求項5に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、予想進路算出手段により算出された予想後退進路の範囲内の静止物体及び移動物体を障害物として検出するとともに、

【0023】請求項7に記載の発明によれば、請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の発明の作用に加え、報知手段としての画像表示手段により、障害物の存在が画像表示でもって運転者に報知される。

【0024】請求項8に記載の発明によれば、請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の発明の作用に加え、画像表示手段は、撮影手段により撮影された車両の後方領域の映像を動画で表示する画像表示装置の画面上の映像中の障害物に、障害物である旨を示す報知画像が重畳表示される。

【0025】請求項9に記載の発明によれば、車両は、請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の後退支援装置を備えるので、請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の発明と同様の作用が得られる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】＜第1の実施形態＞以下、本発明を具体化した第1の実施形態を図1～図9に基づいて説明する。

【0027】図5に示すように、車両としての自動車1の後部上方位置には、撮影手段としてのカメラ2が取付けられている。カメラ2はCCD素子を内蔵し、自動車1が後退するときに後方安全確認を必要とする範囲を少なくともカバーする同図に鎖線で示された後方領域の映像を撮影する。自動車1にはカーナビゲーションシステムが搭載されており、画像表示装置としてのカーナビ用のLCDモニタ3が運転席近くの例えばインストルメントパネル上に設けられている。

【0028】本実施形態では、カーナビ用のLCDモニタ3を使って、カメラ2によって撮影された自動車1の後方領域の映像（撮影動画像）を車両後退時に表示する。カメラ2は図6に示すようにリヤバンパ4がLCDモニタ3の画面の下端に一部表示される撮影姿勢角で取付けられている（図5を参照）。自動車1には後退開始前に車両後方に障害物が存在するかどうかをカメラ2によって撮影した画像の画像処理によって検出し、障害物があれば運転者にその旨を報知して後方安全確認を支援する後退支援装置5が搭載されている。カメラ2やLCDモニタ3は後退支援装置5の構成部品の一部をなして

いる。

【0029】図3は、後退支援装置5の電氣的構成を示すブロック図である。後退支援装置5は、カメラ2、画像用ECU6、カーナビ用ECU7、LCDモニタ（以下、単にモニタと称す）3、シフトポジションスイッチ8、ドアスイッチ9、車速センサ10、ステアリング切れ角センサ11、音声処理回路12およびスピーカ13を備えている。カーナビ用ECU7およびモニタ3は、前記カーナビゲーションシステムを構成するものを後退支援装置5に流用している。なお、後退支援専用のモニタを用意することもできる。

【0030】カメラ2は画像用ECU6に電氣的に接続され、CCD素子により撮像された画像データを画像用ECU6に転送する。カメラ2は画像用ECU6により撮影のオン・オフが制御される。

【0031】画像用ECU6には、シフトポジションスイッチ8、ドアスイッチ9、車速センサ10が入力ポート14を介して接続されるとともに、ステアリング切れ角センサ11がA/D変換器15を介して接続されている。また、画像用ECU6には、カーナビ用ECU7と音声処理回路12が接続されている。カーナビ用ECU7にはモニタ3が接続され、音声処理回路12にはスピーカ13が接続されている。

【0032】シフトポジションスイッチ8は、シフト操作部としてのシフトレバー16（図5に示す）の操作位置を検出するもので、その出力信号SPSによって画像用ECU6はシフトポジションSPを認識する。本実施形態の自動車1はオートマチック車で、シフトポジションSPには例えば「P、R、N、D、1速、2速」の6種類がある。

【0033】ドアスイッチ9は、運転席のドア17（図5に示す）の開閉を検知するもので、ドア17の開閉に応じてオン・オフするドア信号DSを出力する。ドア信号DSのオン・オフが切り替わることによってドア17の開閉が検知される。

【0034】車速センサ10は、車速を検出するもので、車速vに応じた検出信号vSを出力する。ステアリング切れ角センサ11は、操舵輪18（図5に示す）の切れ角を検出するものである。ステアリング切れ角センサ11は、例えばステアリングホイール（ハンドル）19（図5に示す）を支持するステアリングシャフト（図示せず）の回転量を検出し、操舵輪18の切れ角θに応じた検出信号θSを出力する。

【0035】カーナビ用ECU7は、カーナビゲーションシステムに内蔵され、カーナビゲーションシステムの制御を司るためのものである。カーナビ用ECU7はカーナビゲーションシステムに搭載されたモニタ3の画像表示制御をする。本実施形態では、カーナビ用ECU7は、画像用ECU6から外部入力される画像データの表示制御も行う。

【0036】画像用ECU6は、中央処理装置（以下、CPUという）20、画像メモリ21およびメモリ（例えばROMおよびRAM）22を備える。CPU20はメモリ22に記憶されたプログラムデータに基づいて動作する。なお、基準画像取得手段は画像用ECU6（CPU20）、シフトポジションスイッチ8、ドアスイッチ9、車速センサ10、画像メモリ21により構成される。また、比較画像取得手段は画像用ECU6（CPU20）、シフトポジションスイッチ8、車速センサ10、画像メモリ21により構成される。また、予想進路算出手段は画像用ECU6（CPU20）、ステアリング切れ角センサ11により構成される。そして、画像用ECU6（CPU20）により障害物認識手段、障害物判定手段、障害物認識手段、および重畳表示手段が構成される。また、報知手段はLCDモニタ3、画像用ECU6（CPU20）、カーナビ用ECU7、音声処理回路12、スピーカ13により構成され、特にLCDモニタ3、画像用ECU6（CPU20）、カーナビ用ECU7により画像表示手段が構成される。

【0037】メモリ22には例えば後退支援処理を行うためのプログラムデータがある。ここで、後退支援とは、自動車1の後退時に障害物となる物体を画像処理により検出し、運転者に音声と画像により警告すること、後退時の事故を低減するためのシステムである。具体的には、運転者が後方に障害物がないとみなして、ドア17を開閉し運転席に乗り込んだ時から、自動車1が後方へ動き出すまでの間の車両後方の状況変化を検出して、障害物の存在を運転者に音声と画像によって報知することで、後退し始めるまでの後方の安全確認を支援する。

【0038】本実施形態では、シフトポジションが「R」にある間、モニタ3の画面3aに車両の後方領域の映像が映し出され、画像による報知方法としては、画面3aの映像中の障害物にそれを囲む矩形が重畳表示（スーパーインポーズ）される。CPU20は、検出した障害物を囲む矩形を重畳表示する矩形表示処理のためのバッファを備える。つまり、画像データに矩形を重畳表示するためのデータを1フレーム分ずつ保存可能な5つのバッファを備え、矩形に関するデータを5フレーム分保存可能となっている。

【0039】後退支援処理では、障害物が存在しないとみなされ得るときの基準画像を予め1枚取得しておき、後退時に車両が動き出すまでの間の停車中に比較画像を逐次撮影し、逐次得られた比較画像と基準画像とを背景差分法を使って比較する画像処理をする。そして、基準画像と比較画像との間で変化のあった部分だけを抽出し、障害物を検出する。障害物検出は「静止物体のみ」と「移動物体あり」との識別（認識）までを行う。このため、メモリ22には、音声報知をするために必要な音声データが、これら2種類の認識結果に応じた静止物体

報知用と移動物体報知用との2種類記憶されている。また、メモリ22には、矩形表示処理のためのプログラムデータが記憶されており、矩形表示処理によって、これら2種類の認識結果に応じた後述する2種類の態様で矩形の重畳表示がなされる。

【0040】図4は、後退支援処理における障害物検出の流れを説明する図である。本実施形態では、車両停止後、シフトレバー16をパーキング（駐車位置）「P」またはニュートラル（中立位置）「N」に操作した時の画像を基準画像Image0として採用する。また、ドア17が開閉された時の画像を基準画像Image0として更新する。つまり、後方に障害物がないとみなし得る状態として、駐停車した時と、運転席のドア17が開閉された時を採用する。これらの時は、障害物が存在しないとみなし得るからである。

【0041】駐停車した時は、その後方の画像は車両が今走行してきた場所に相当するので、駐停車の直後はその後方に障害物がないとみなし得る。そこで、駐停車の直後の後方画像を得るために、停車後（車速 $v=0$ ）、シフトレバー16が「P」または「N」に操作された時の後方画像を基準画像として得るようにしている。

【0042】また、運転席のドア17が開閉された時は、運転者が乗降したときで、運転者が降りてから、乗るために帰ってきたときには一応車両の後方を確認するので、後方に障害物がないとみなし得るからである。基準画像Image0を更新するのは、駐停車をした後、後退を始めるまでに時間が経っているときがあるためである。このときには昼と夜の違いなど、光源に大きな変化があり、シフトレバー16が「P」または「N」に操作されたときの後方画像を基準画像Image0とすると誤検出が生じてしまう恐れがある。従って、ドア17が開閉されたときの後方画像を基準画像Image0として更新するようにしている。

【0043】そして、基準画像Image0の撮影（時刻 $t_0$ ）後、シフトレバー16を「R」に入れると（時刻 $t_1$ ）、所定時間 $\Delta t$ （例えば33～66ミリ秒）毎に、比較画像Image $n$ （ $n=1, 2, 3, \dots$ ）を逐次撮影する。比較画像Image $n$ を1枚取得する度に、基準画像Image0と比較画像をImage $n$ とを差分処理する画像処理を行い、障害物を「静止物体のみ」と「移動物体あり」とを区別して検出する。車両が後退し始めて車速 $v$ が零でなくなると（ $v \neq 0$ ）、後退支援処理を停止する。

【0044】図1、図2は、後退支援処理のプログラムデータをフローチャートで示したものである。後退支援処理のプログラムデータは、車速センサ10からの検出信号 $v_s$ に基づき自動車1が停車（ $v=0$ ）したことが認知されると、CPU20により実行される。

【0045】図1に示すフローチャートは、基準画像Image0を撮影するための処理である。図2に示すフローチャートは、シフトレバー16が「R」に操作されてか

ら車両が動き出すまでの間で実行される障害物報知処理ルーチンである。シフトポジションSPが「R」に入られると、カメラ2による比較画像Image nの撮影が開始され、モニタ3の画面3aがカメラ2が撮影する車両後方の映像に切り換えられる。シフトポジションSPが「R」にある間は、モニタ3の画面3aに後方の映像が映し出される。後退支援処理は車両が後退し始めるまでであるが、車両が動き出しても後退中はモニタ3の画面3aに後方の映像が映し出される。モニタ3の画面3aに後方の映像を動画で映し出す処理は、シフトポジ

ションSPが「R」に入られると、CPU20がメインプログラムを実行することで行われ、このメインプログラムの割り込み処理として障害物報知処理ルーチンが実行される。障害物報知処理ルーチンは、障害物検出、障害物認識、音声警告および矩形重畳表示の主に4つ処理からなる。

【0046】以下、後退支援処理のプログラムについて、図1、図2のフローチャートに従って説明する。ステップ10～ステップ60までの処理は、後方に障害物が

ないときとみなし得る状態の時の画像を基準画像Image 0として撮影するための処理である。

【0047】ステップ10では、シフトポジションSPが「P」または「N」であるか否かを判断する。シフトポジションSPが「P」または「N」であれば、ステップ20に進む。シフトポジションSPが「P」でも「N」でもなければそのまま処理を繰り返す待機をする。待機中に車速 $v \neq 0$ となったときには、当該処理を終了する。

【0048】ステップ20では、基準画像Image 0を撮影する。つまり、CPU20はカメラ2をオンさせ、カメラ2から転送された1枚(1フレーム)の基準画像Image 0を画像メモリ21の所定記憶領域に記憶する。

【0049】ステップ30では、運転席のドア17が開閉されたか否かを判断する。つまり、CPU20は、ドアスイッチ9のオン・オフの切り替わりがあったか否かを判断する。ドア17が開閉されたと判断されたときはステップ40に進み、ドア17が開閉されなかったときはステップ50に進む。

【0050】ステップ40では、基準画像Image 0を更新する。つまり、CPU20はカメラ2をオンさせ、カメラ2から転送された1枚の基準画像Image 0を画像メモリ21の所定記憶領域に記憶して更新する。

【0051】ステップ50では、シフトポジションSPが「R」であるか否かを判断する。SP=Rのときは障害物報知処理ルーチンへ進む。SP=Rでないときはステップ60に進む。

【0052】ステップ60では、シフトポジションSPが「P」または「N」であるか否かを判断する。シフトポジションSPが「P」または「N」であれば、ステップ30に進み、S30～S60の処理を繰り返す。つま

り、シフトポジションSPが「R」となるか、「P」、「N」以外となるまで、ドア17の開閉時に基準画像Image 0を更新するための処理を繰り返す。一方、シフトポジションSPが「P」、「N」、「R」以外のポジションとなると、当該処理を終了する。

【0053】次に、ステップ50においてシフトポジションSPが「R」とであると判断されたときに実行される障害物報知処理ルーチンのプログラムについて図2に従って説明する。このルーチンは前述した主な4つの処理からなり、ステップ70～ステップ110が障害物検出処理、ステップ120が障害物認識処理、ステップ130、140が音声警告処理、ステップ150が矩形重畳表示処理(障害物矩形表示処理)である。

【0054】ステップ70～ステップ110からなる障害物検出処理は、比較画像撮影、差分処理、予想後退領域算出処理、閾値処理、障害物検出の各処理で構成され、所定時間 $\Delta t$ 毎に逐次実行される。この障害物検出処理結果から障害物が検出されたときに限り、ステップ120の障害物認識処理に進む。障害物認識処理は、「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識する処理である。その認識結果に応じて次のステップ130、140のいずれかを選択し、認識結果に応じた音声警告を行う。そして、ステップ150ではモニタ3の画面3aに映し出されている映像(動画)中の障害物にそれを囲む矩形を重畳表示(スーパインポーズ)する処理を行う。

【0055】ステップ170、180は、当該ルーチンを継続するか否かを判断するための処理で、車両が動き出するか、シフトレバー16が「R」以外のポジションに変更されるかするまで、当該ルーチンを継続する。そのため、S170では車速 $v$ が零( $v=0$ )であるか否かを判断し、S180ではシフトポジションSPが「R」(SP=R)であるか否かを判断する。

【0056】以下、障害物報知処理ルーチンの主な処理である、障害物検出処理(S70～S110)、障害物認識処理(S120)、音声警告処理(130、140)、および矩形重畳表示処理(障害物矩形表示処理)(S150)について詳述する。

【0057】(障害物検出処理)まず、障害物検出処理について説明する。まずステップ70では、比較画像Image nを撮影する。CPU20はカメラ2から転送された1枚(1フレーム)の比較画像Image nのデータを入力する。

【0058】ステップ80では、2枚の画像Image 0、Image nを比較する差分処理をする。CPU20は画像メモリ21から基準画像Image 0を読み出し、2枚の画像Image 0、Image nを背景差分法による画像処理をする。例えば、Image nとImage 0との差の絶対値(|Image n - Image 0|)をとり、その差分画像に膨張処理を施す。これにより、一つの物体が輝度の異なる箇所(例えば影に

よる暗部)で複数に分離されたとしても、元の一つの物体に結合する。次に所定の閾値を用いた閾値処理を施して二値画像を得る。二値画像データでは、Image 0とImage nとで異なっている部分が白領域(データ「1」)として表現される。

【0059】ステップ90では、車両が後退するときの予想後退領域(予想後退進路)PAを求める。ステアリング切れ角センサ11からの信号値 $\theta S$ を読み込み、その信号値 $\theta S$ から得られた操舵輪18の切れ角 $\theta$ に基づいて二値画像上の予想後退進路PAを求める。予想後退進路PAの算出には、メモリ22に予め記憶された例えば計算式を用いる。計算式は、二値画像上の遠近を考慮したものとし、例えば楕円や放物曲線などの複数次曲線の式などを使う。図6は、二値画像Imageを模式的に示したもので、予想後退進路PAは、計算式から決まる二本のライン(同図では鎖線で示す)で挟まれた領域として求められる。図6(a)に示すように、直進のときの切れ角 $\theta (=0)$ では、予想後退進路PAは遠くほど幅が狭くなるように真っ直ぐ延びる領域となる。また、図6(b)に示すように、ハンドル19を切ったときの切れ角 $\theta (\theta > 0$ または $\theta < 0)$ では、予想後退進路PAは遠くほど幅が狭くなるカーブを描く領域となる。また、予想後退進路PAの幅は車幅にほぼ等しい。なお、図6(a)では、検出物体を白領域でなく黒色で示している。

【0060】ステップ100では、検出物体からサイズに基づき障害物を抽出(検出)する閾値処理をする。実サイズが所定サイズを超えるもののみを障害物として検出する。図6に示すように、まず二値画像Imageにおける予想後退進路PAの領域を遠近の違いに応じて複数(例えば三つ)のブロックBに区分し、各ブロックB毎に設定された閾値を用い、各ブロックB毎にそのブロックB内に一部でも存在する白領域(図6(a)では黒色)の面積値と閾値との大小比較をする。白領域の面積が閾値を超えるときは、その白領域が障害物となり得るサイズの物体であると判定する。閾値を超える面積の白領域については、白領域の検出数、各白領域の中心座標、各白領域を囲む矩形の始点(左上点)の座標と幅と高さを求めて、そのデータを5つのバッファのうちの1つ(最新時刻用のバッファ)に記憶する。5つのバッファには過去5フレーム分(今回も含む)のデータが記憶可能である。図6に示す予想後退進路PAの範囲外の外領域OAは障害物検出の対象とされず、外領域OAに存在する物体は障害物として検出されない。

【0061】ステップ110では、障害物が検出されたか否かを判断する。つまり、前ステップで面積値が閾値を超える白領域が存在したか否かを判断する。障害物が検出されないときはステップ170に進み、障害物が検出されたときはステップ120の障害物認識処理に進む。なお、障害物認識処理には、前回の時刻 $t-1$ と今回

の時刻 $t$ における各障害物検出処理で得られた2種類のデータが必要であるため、当該ステップ110で障害物が検出されたと判断されたときに障害物認識処理へ移行するのは、二回目以降( $n \geq 2$ )の処理サイクルに限られる。

【0062】(障害物認識処理)次にステップ120の障害物認識処理について図7を用いて説明する。障害物認識処理では、障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識(識別)する。

【0063】まずバッファ(最新時刻用と前回用の2つのバッファ)から、前回と今回における障害物検出数のデータと各障害物の中心座標のデータとを読み出す。ここで、前回の時刻 $t-1$ と今回の時刻 $t$ における障害物(白領域)の検出数を、それぞれ $N_{t-1}$ 、 $N_t$ とする。また、各時刻 $t-1$ 、 $t$ における各障害物(白領域)の中心座標を、それぞれ $C_{k,t-1}$ (但し、 $k=1, 2, \dots, N_{t-1}$ )、 $C_{k,t}$ (但し、 $k=1, 2, \dots, N_t$ )とする。ここで、前の添字 $k$ は各フレームにおける障害物を特定する番号、後の添字は時刻を示す。これら2種類のデータを使って、以下の①、②の処理を順次行う。

【0064】① 検出数を比較する。 $N_{t-1} \neq N_t$ ならば「移動物体があり」とする。例えば図7(a)に示すように、時刻 $t-1$ の検出数 $N_{t-1}$ が「1」で、時刻 $t$ の検出数 $N_t$ が「2」のように検出数が異なる場合、すなわち時刻 $t$ と時刻 $t-1$ で検出数の増減があった場合は必ず移動物体が存在する。よって、 $N_{t-1} \neq N_t$ が成立したときは「移動物体があり」とする。

【0065】②  $N_{t-1} = N_t$ のときは、各時刻 $t-1$ 、 $t$ における障害物の中心座標を比較する。時刻 $t$ と時刻 $t-1$ で検出された物体が複数ある場合、各フレーム間で個々の物体の区別は困難なため、全ての組合せについて中心座標を比較する。例えば時刻 $t-1$ の中心座標 $C_{k,t-1}$ と、時刻 $t$ の中心座標 $C_{k,t}$ との組合せを、 $(C_{k,t-1}, C_{k,t})$ とおくと、 $(C_{1,t-1}, C_{1,t})$ 、 $(C_{1,t-1}, C_{2,t})$ 、 $\dots$ 、 $(C_{1,t-1}, C_{N_t,t})$ 、 $(C_{2,t-1}, C_{1,t})$ 、 $(C_{2,t-1}, C_{2,t})$ 、 $\dots$ 、 $(C_{2,t-1}, C_{N_t,t})$ 、 $\dots$ 、 $(C_{N_{t-1},t-1}, C_{1,t})$ 、 $(C_{N_{t-1},t-1}, C_{2,t})$ 、 $\dots$ 、 $(C_{N_{t-1},t-1}, C_{N_t,t})$ のように全ての組合せについて調べる。中心座標の比較は一致するかどうかをみることで、全ての組合せを調べて中心座標が一致する組合せの数(以下、一致数という) $N_e$ を求める。

【0066】図7(b)に示すように、全ての物体が静止しているとき各物体の中心座標は、時刻 $t$ と時刻 $t-1$ とで変化せず同じなので、一致数 $N_e$ が検出数 $N_t (=N_{t-1})$ に等しくなる。よって、 $N_e = N_t$ (この例では $N_e = N_t = 2$ )が成立すれば、「静止物体のみ」と認識する。また、図7(c)に示すように、移動物体が存在する場合、移動物体の中心座標が時刻 $t-1$ と時刻 $t$ とで変化することから、一致数 $N_e$ が必ず検出数 $N_t$ より少なくなる。よって、 $N_e \neq N_t$ (この例では $1 = N_e$

≠ Nt = 2) が成立すれば、「移動物体あり」と認識する。なお、検出される障害物（白領域）の位置や大きさが光の当たり方の違い等によって揺らぐ誤差を考慮し、中心座標の一致の判定にある程度の許容範囲を持たせている。

【0067】このステップ120の処理での判定結果が、「静止物体のみ」であればステップ130に進み、「移動物体あり」であればステップ140に進む。

（音声警告処理）次に音声警告処理について説明する。

【0068】ステップ130では、静止物体用の音声警告を行う。CPU20はメモリ22から静止物体用の音声データを読み出し、音声処理回路12に送信する。音声データに基づきスピーカ13からは例えば「進路に障害物があります」と音声警告される。つまり、静止物体である旨が分かる内容の音声で報知する。

【0069】ステップ140では、移動物体用の音声警告を行う。CPU20はメモリ22から移動物体用の音声データを読み出し、音声処理回路12に送信する。音声データに基づきスピーカ13からは例えば「進路に障害物が入ってきました」と音声警告される。つまり、移動物体である旨が分かる内容の音声で報知する。音声警告処理の次はステップ150に進む。

【0070】（矩形重畳表示処理）次にステップ150の障害物矩形表示処理（矩形重畳表示処理）について説明する。モニタ3の画面3aの映像に障害物を囲む矩形を重畳表示（スーパーインポーズ）する処理である。つまり映像中の障害物を強調表示する。この際、障害物が「静止物体のみ」のときは矩形を点滅させ、「移動物体あり」のときは矩形を移動物体に追従させるように移動させる。このように「静止物体のみ」と「移動物体あり」とで矩形の表示態様を変えている。

【0071】以下、矩形重畳表示処理を図8、図9に従って説明する。CPU20は5つのバッファに記憶された今回を含む過去5フレーム分のデータを使用し、矩形の表示・消去の制御処理をする。まず矩形の表示は毎回行われ、5つのバッファのデータ（矩形の始点、幅、高さデータ）に基づいて矩形を重畳表示させる。矩形の消去は、最古（時刻t-4）のバッファに矩形のデータが格納されている時のみ、すなわち最古のバッファに格納されたパラメータdisp=1の時のみ行われる。

【0072】図8は各バッファに保存可能な各フレーム毎のデータを画像データ化して模式的に示したものである。同図における右から順に時刻t、t-1、…、t-4の各バッファとなっている。今回の新しいデータは同図における一番右側の時刻tのバッファに保存され、後続の新しいデータが入力される毎（Δtを経過する毎）に各データは1つ左隣（一つ時刻の古い）のバッファに順番に移動していく。

【0073】バッファに保存されるデータとして、当該処理から2つのパラメータdisp、stillが付け加えられ

る。パラメータdispは、矩形が表示されているか否かを判断するためのもので、矩形を表示したらパラメータdispを「1」、矩形を消去したらパラメータdispを「0」とする。また、パラメータstillは、「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを区別するためのもので、「静止物体のみ」のときにパラメータstillを「1」、「移動物体あり」のときにパラメータstillを「0」とする。なお、時刻tで表示された矩形は消去されない限り、時刻t-4となるまで（5・Δtの間）その表示が継続される。

【0074】矩形の点滅・追従の二種類の異なる表示態様は、矩形を消去するときの消去の仕方の違いによってもたらされる。この矩形消去処理は、最古（時刻t-4）のバッファに格納されたパラメータdisp=1の時のみ実行され、最古のバッファのパラメータstillの値の違いによって消去の仕方が異なる。以下、矩形消去処理について図8（a）、（b）を用いて説明する。

【0075】① 静止物体のみの場合（図8（a））まず最古（時刻t-4）のバッファに格納されたパラメータdisp=1であれば、矩形データを消去するとともにパラメータdisp=0とする。次にその時刻t-4でのパラメータstillを見る。「静止物体のみ」を示すstill=1ならば、一つ新しい時刻t-3のバッファに移り、disp=1ならば矩形のデータを消去するとともにdisp=0とする。その時刻t-3でのパラメータstill=1ならばさらに一つ新しいバッファに移り、以下同様の処理を繰り返す。これにより静止物体の矩形を表示している矩形データが全てのバッファにおいて一度の処理で全て消去される。よって、静止物体の矩形表示は5回に1回消去されるため、図9（a）に示すように、「静止物体のみ」の場合は障害物である静止物体SSを囲む矩形Rが点滅表示となる。

【0076】② 移動物体ありの場合（図8（b））まず最古（時刻t-4）のバッファに格納されたパラメータdisp=1であれば、矩形データを消去するとともにパラメータdisp=0とする。次にその時刻t-4でのパラメータstillを見る。「移動物体あり」を示すstill=0であるときは、新しいバッファへ移ることはなく、最古（時刻t-4）のフレームの矩形データのみ消去される。この処理のため、移動物体の矩形は、常に最古のもののみ消去される。その結果、図9（b）に示すように「移動物体あり」の場合は障害物である移動物体MSを囲む矩形Rが移動物体MSに追従して移動する。つまり、過去5つの矩形が画面3aの映像中に表示される。なお、「移動物体あり」の場合に共存する静止物体については矩形が重畳表示されるだけで点滅はしない。もちろん、静止物体の矩形を点滅させる処理を採用することはできる。

【0077】次に後退支援装置5の作用について説明する。車両が停止してシフトレバー16が「N」また



「P」に入れられると、カメラ2によって一枚の基準画像Image0が撮影される。その後、運転席のドア17が開閉される度に、基準画像Image0が更新される。これらの処理によって、車両後方に障害物が無いとみなし得る最も近い時期の画像が基準画像Image0として画像メモリ21に記憶される。

【0078】ここで、駐停車の際は次に車両を後退し始めるまでの間に、運転者が車両から降りる場合と、降りない場合とがある。運転者が車両から降りない場合は、シフトレバー16を「P」または「N」に入れたときの画像が基準画像Image0とされ、運転者が車両から降りる場合は、運転席のドア17が開閉されたときの画像が基準画像Image0とされる。前者の場合、車両を駐停車させたときはその後方は今通ってきた場所なので、駐停車直後にシフトレバー16が「P」または「N」に操作された時は車両後方に障害物が無いとみなし得る。また、後者の場合、運転者は用を済ませて車両に戻ってきて乗車するときは車両後方を一応確認するので、運転者が車両に乗るためにドア17を開閉した時は車両後方に障害物が無いとみなし得る。よって、障害物が無い時の画像が基準画像Image0として得られる。ここまでの処理が図1のフローチャートで示すプログラムに基づいて行われる。

【0079】次に運転者が車両を後退するためにシフトレバー16を「R」に入れると、カメラ2によって撮影された車両後方の映像がモニタ3の画面3aに映し出される。つまり、モニタ3の画面3aがカーナビゲーション画面から車両後方の映像に切り換わる。また、シフトレバー16が「R」に入れられると同時に、図2のフローチャートで示す障害物報知処理ルーチンが実行される。

【0080】すなわち、所定時間 $\Delta t$ 毎に比較画像Image $n$  ( $n=1, 2, \dots$ ) が撮影され、その度に基準画像Image0と比較画像Image $n$  ( $n=1, 2, \dots$ ) とを背景差分法を用いて比較する画像処理が行われ、操舵輪18の切れ角 $\theta$ から決まる予想後退進路PAの範囲内で障害物検出が行われる。予想後退進路PA内に障害物が検出されると、障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識する。

【0081】「静止物体のみ」の場合は、スピーカ13から音声で「進路に障害物があります」と警告されるとともに、画面3aの映像中に障害物を囲む矩形が点滅表示される(図9(a)を参照)。一方、「移動物体あり」の場合は、スピーカ13から音声で「進路に障害物が入ってきました」と警告されるとともに、画面3aの映像中に障害物を囲む矩形が表示され、その矩形が移動物体に追隨して移動する(図9(b)を参照)。

【0082】このため、運転者が車両を後退させるために後方を振り向いてモニタ3の画面3aから目を離しても、音声の警告によって障害物の存在と、その障害物が

静止物体なのか移動物体なのかまでを区別して把握できる。例えば後方を振り向いたときに運転者にとっての死角に静止物体があったり、移動物体が侵入してきたときにその障害物を見逃すことなく発見できる。

【0083】また、画面3aを見て後方の安全確認を行っているときには、音声警告に加え、画面3aの映像中の障害物にそれを囲む矩形が表示されるため、画面3aの映像中の障害物を見逃すこともなくなる。さらに、障害物が「静止物体のみ」であれば矩形が点滅し、「移動物体あり」であれば矩形が移動物体に追隨して移動するので、障害物の性質やその動向までを把握し易い。

【0084】このように運転者が車両を駐停車させてから降りていない場合には、シフトレバー16を「P」または「N」に入れたときから、また運転者が車両を降りた場合には、ドア17が開閉されたときから、車両が動き出すまでの状況変化を検出して障害物があれば運転者に、音声と画面3aの映像中の矩形表示とによって警告を発するので、音声と画像とによる支援によって、後方が確実に安全な状態で車両を後退発進させることが可能となる。

【0085】車両が後退し始めると(車速 $v \neq 0$ )、後退支援処理のプログラムは終了するが、車両の後退中、モニタ3の画面3aには車両後方の映像が引き続き映し出される。そのため、車両後退中も画面3aの映像を通して後方の状況を把握しながら安全な運転ができる。例えば車庫入れのときに車両の後部を壁などに当てる心配がない。シフトレバー16が「R」から他の位置(例えば「P」、「N」等)に切り換えられると、モニタ3の画面3aは車両後方の映像から元の画像に切り換えられる。なお、車両が後退する前にシフトレバー16が「R」から他の位置に切り換えられた場合も、後退支援処理のプログラムは終了され、モニタ3の画面3aは車両後方の映像から元の画像に切り換えられる。

【0086】以上詳述したように本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 車両を後退させるためにシフトレバー16を「R」に操作した際に、運転者が車両を駐停車させてから降りていない場合には、シフトレバー16を「P」または「N」に入れたときから、また運転者が車両を降りた場合には、ドア17が開閉されたときから、車両が動き出すまでの車両後方の状況変化を画像処理によって検出し、車両の後退進路上に障害物が存在すれば、その旨を運転者に音声とモニタ3の画面3aの映像中の障害物の位置に表示される重畳表示(スーパインポーズ)とを通して報知することができる。従来技術で述べたバックモニタに比べ、モニタ3の画面3aに映し出されている映像中の障害物にその旨を示す重畳表示(スーパインポーズ)がなされるので、障害物をまず見逃すことがない。また、音声警告と重畳表示(スーパインポーズ)とによって聴覚と視覚との両方から運転者は警告を受け取

ることになるので、障害物の見逃しを一層回避できる。また、モニタ3の画面3aから目を離しても、音声警告がなされることによって、障害物の見逃しを回避できる。

【0087】(2)操舵輪18の切れ角 $\theta$ から車両の予想後退進路PAを求め、予想後退進路PAの範囲だけを障害物の検出対象範囲とするので、その時の切れ角 $\theta$ に応じた後退進路上の障害物のみを運転者に報知することができる。つまり、障害物となり得るものだけを確実に発見できる。

【0088】(3)障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識し、運転者に「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを区別して報知するので、運転者は障害物がどのようなものであるかその性質や動向を把握し易い。

【0089】(4)スーパインポーズを障害物を囲む矩形表示とし、静止物体には矩形を点滅させ、移動物体には矩形を追従させるようにしたので、矩形の表示態様の違いによって一目で障害物が静止物体であるか移動物体であるかを判別することができる。

【0090】(5)スーパインポーズが障害物を囲む矩形という枠表示なので、矩形によって障害物がほとんど隠れず、その障害物が何であるかを識別(視認)できる。

(6)音声警告では、障害物が静止物体のみの場合は「進路に障害物があります」、移動物体ありの場合は「進路に障害物が入ってきました」と警告する。よって、運転者はモニタ3の画面3aから目を離した場合でも、音声警告を聴くことによって、障害物が進路上に静止するものか、進路に侵入してきたものかまでを区別して認知できる。

【0091】(7)車両が後退し始めた後もモニタ3の画面3aには車両後方の映像が引き続き映し出されるので、後退中においてもモニタ3の画面3aを見ることで車両後方の状況をしっかり把握することができる。このため、車両が後退し始めてからは、障害物の検出および報知がなされなくなるが、モニタ3の画面3aを見ることで後方の安全確認を行うことができる。

【0092】(8)カーナビゲーションシステムのモニタ3を後退支援装置5に利用しているが、モニタ3の画面は車両後退時に後方映像に切り換わるだけなので、カーナビゲーションシステムを使用するうえで特に支障はない。また、カーナビゲーションシステムのモニタ3を利用することから、専用モニタを用意する必要がなく、後退支援装置5を安いコストで自動車1に搭載できる。

【0093】(9)基準画像Image0を撮影する時期として、シフトレバー16が「P」または「N」に入れられた時と、その後に運転席のドア17が開閉された時とを採用したので、車両後方に障害物が無い状態の時の適切な基準画像Image0をほぼ確実に得ることができる。

よって、障害物の検出漏れや、障害物の誤検出を極力減らすことができ、障害物の検出精度を高くできる。

【0094】(10)基準画像Image0を運転席のドア17を開閉する度に更新するので、光源の違いなどによる誤検出を防止することができる。例えば駐車後に運転者が車両を離れ、相当の時間が経過して車両後方の景色の光の当たり具合がすっかり変わってから、車両に戻ってきた運転者が車両を後退させる場合がある。このような場合でも、運転者が車両に戻ってきて乗車するためにドア17を開閉した時に基準画像Image0が更新されるので、光の当たり具合が同じ背景の基準画像Image0と比較画像Image $n$ とを比較する画像処理となるので、駐停車してから車両を後退させるまでに相当の時間が経過した場合でも、障害物の誤検出を回避できる。

【0095】(11)画像データを遠近の違いによる複数のブロックBに分割し、各ブロックB毎の閾値を用いて検出物体のうち障害物となり得るサイズのものを抽出する障害物検出方法を探るので、検出物体のうちその実サイズが障害物となり得る一定サイズを超えるもののみを障害物として判定できる。

【0096】<第2の実施形態>次に、第2の実施形態を図10、図11を用いて説明する。この実施形態は、前記第1の実施形態における障害物報知処理ルーチンの一部を変更した例である。前記第1の実施形態では、予想後退進路PAの範囲外(外領域OA)の物体については障害物として検出しなかったが、この実施形態では、予想後退進路PAの範囲外であっても移動物体については障害物として検出するようにしている。これは、運転者が車両を後退させるために後方に振り返った際、振り返り方向と反対側に死角ができ易く、このような死角において進路内に入ろうとする移動物体があることを運転者に報知するためである。

【0097】図11に示すように、本実施形態の障害物報知処理ルーチンは、ステップ70、80と、ステップ150～170は、前記第1の実施形態と同様の処理内容である。以下、第1の実施形態と異なる処理について説明する。

【0098】ステップ200の閾値処理は、二値画像Imageの全範囲において行われる。すなわち、二値画像Imageの全範囲を遠近の違いに応じて複数のブロックBに区分し、各ブロックB毎に設定された閾値を用い、ブロックB毎に検出物体(白領域)の面積値と閾値との大小比較をする。前記第1の実施形態(S100)が予想後退進路PA内のみを対象としていたのに対し、画像全範囲を対象とする。

【0099】ステップ210では、ステップ70、80、200の処理によって障害物が検出されたか否かを判断する。今回は、撮影全範囲が障害物検出の対象範囲とされ、予想後退進路PAの範囲外についても障害物の検出がなされる。障害物が検出されればステップ210



に進み、障害物が検出されなければステップ160に進む。

【0100】ステップ220では、障害物認識処理を実行する。すなわち、障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを判定する。この判定方法は前記第1の実施形態と同様で、障害物認識の対象範囲が撮影全範囲である点のみが異なっている。「静止物体のみ」であればステップ230に進み、「移動物体あり」であればステップ260に進む。

【0101】ステップ230では、予想後退領域（予想後退進路）PAを算出する。この算出方法は前記第1の実施形態におけるステップ90と同じである。次のステップ240では、静止物体が予想後退進路PA内に存在するか否かを判断する。静止物体が予想後退進路PA内に存在しない場合はステップ160に進む。つまり、外領域OAの静止物体は障害物とみなされず報知の対象とされない。一方、静止物体が予想後退進路PA内に存在する場合は次のステップ250に進み、進路上に障害物が存在する旨を音声により警告する。

【0102】一方、ステップ260では、移動物体の障害物が存在する旨を音声により警告する。この場合、予想後退進路PA内と外領域OAに存在する移動物体が障害物となるので、音声内容は、進路に入ってきた、あるいは進路に入る恐れのある障害物が存在する旨の警告とする。

【0103】次に障害物矩形表示処理（矩形重畳表示処理）に移る訳であるが、本実施形態では、外領域OAの検出物体のうち移動物体のみを障害物とする。そのため、外領域OAの静止物体に関するデータ（矩形データ）を消去する必要がある。つまり、ステップ200の閾値処理では、画像全範囲の検出物体のデータ（検出数、中心座標、矩形の始点、幅、高さ等）をバッファに保存している。そのため、データのうち外領域OAの静止物体に関する矩形データ（矩形の始点、幅、高さ等）を消去する必要がある。消去する矩形データを識別するのに予想後退進路PAを使用し（ステップ230、270）、ステップ280では、予想後退進路PA外に中心座標があって、時刻t-1と時刻tとで中心座標が一致する組合せを持つ検出物体を外領域OAの静止物体とみなし、その静止物体に関する矩形データを消去する。なお、検出数や中心座標のデータは、次の障害物認識処理や矩形データ消去処理に使用する必要があるため消去されない。

【0104】そして、ステップ150では、矩形表示処理が前記第1の実施形態と同様に実行される。「静止物体のみ」の場合は、前記第1の実施形態と同様に予想後退進路PA内に存在する障害物にそれを囲む矩形が重畳表示されるとともに矩形が点滅する。「移動物体あり」の場合は、予想後退進路PAの範囲内と範囲外に存在する移動物体にそれを囲む矩形が重畳表示されるととも

に、矩形が移動物体に追従して移動する。

【0105】例えば図10に示すように、外領域OAに予想後退進路PAに入ろうとする移動物体MSがあると、モニタ3の画面3aに映し出された映像上にはこの移動物体MSを囲む矩形Rがこの移動物体MSに追従するように表示される。このため、運転者は画面3aの映像を通して後退進路内に侵入する恐れのある移動物体MSを一目で発見することができる。

【0106】以上詳述したように本実施形態によれば、前記第1の実施形態で述べた(1)～(11)の効果が同様に得られる他、以下の効果が得られる。

(12) 後退進路内に侵入する恐れのある移動物体を運転者に音声と画像によって報知することができる。このため、車両を後退させる際に後退進路に侵入する恐れがある移動物体に注意を払うことができる。例えば画面3aで安全確認した後、車両を後退させるために運転者が後方に振り返った際、振り返り方向と反対側の死角に後退進路上に入ろうとする移動物体があった場合、音声によってその移動物体に気づくことができる。

【0107】なお、実施形態は、上記に限定されず以下の態様で実施することもできる。

○ 基準画像Image0を撮影する時期は、前記各実施形態に限定されない。例えばシフトレバー16が「P」または「N」に入れられた時のみであってもよい。さらに「N」に入れた時のみ、「P」に入れた時のみを採用することもできる。これらの場合、運転席のドア17の開閉によっては基準画像Image0が更新されないが障害物は検出することができる。また、「N」を検知した時とその後にドア17が開閉された時、あるいは「P」を検知した時とその後にドア17が開閉された時を採用することもできる。また、車両後方に障害物が無いとみなし得る状態の時を設定できるのであれば、運転者によって操作されるその他の操作物が操作されたことを検知するセンサやスイッチ、あるいは運転者の特定の動作を検出するセンサやスイッチからの信号に基づいて基準画像の撮影を行うこともできる。例えば前者のセンサとして、ハンドブレーキレバーの操作を検知するセンサが挙げられ、後者のセンサとして、運転者が車両に乗り込んで座席に座ったことを検知する座席センサが挙げられる。

【0108】○ 基準画像を撮影するときに複数枚の画像を撮影し、認識処理で車両後方に移動物体が無いことを確認し、移動物体が存在していないときの画像を基準画像として選択する方法を採用することができる。この場合、車両を駐車させてシフトレバーを「P」または「N」に入れた時やドア17を開閉した時に、たまたま車両後方を人が通り過ぎた場合でも、人が通り過ぎた後の障害物の無い状態の時の画像を基準画像として採用できる。

【0109】○ 画像処理を行う画像範囲は画面全域でなくてもよい。処理領域を予め必要範囲に限定しておく

ことによって、処理速度の向上が図られる。

○ 障害物を検出するための画像処理方法は、前記各実施形態の方法に限定されない。基準画像と比較画像とを比較してその違いの部分を検出可能な画像処理方法であれば、他の公知の画像処理方法を採用できる。

【0110】○ 重畳表示（スーパーインポーズ）する所定表示は、矩形表示に限定されない。例えば、障害物に所定色の塗り潰し図形を重畳表示してもよい。また、障害物を囲む枠表示を矩形以外の形状としてもよい。例えば枠形状を円、楕円、星形状、四角以外の多角形状などを採用してもよい。また、障害物の輪郭線を強調した重畳表示とすることもできる。要するに、画面を見て障害物とその位置が一目で分かる強調表示であればよい。なお、枠表示は、障害物の少なくとも一部を囲むものであればよい。

【0111】○ 「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを区別する認識方法に限定されない。例えば「静止物体のみ」、「移動物体のみ」、「静止物体+移動物体」の3通りを区別して認識し、その認識結果に応じた3種類の音声や矩形表示でもって報知する方法でもよい。

【0112】○ 検出物体が静止物体か移動物体かを画像処理によって識別し、障害物として静止物体と移動物体とが混在する画面上において、静止物体については矩形を点滅させ、移動物体については矩形を追従させる表示方法を採用することもできる。識別方法としては、例えば前回と今回の検出物体の中心座標比較をし、中心座標が一致する組合せを持つものを静止物体と特定し、静止物体以外のものを移動物体と特定すればよい。

【0113】○ 報知方法は音声警告と重畳表示との両方を採用することに限定されない。例えば音声警告だけであってもよい。また、重畳表示（スーパーインポーズ）だけであってもよい。

【0114】○ 画像表示装置は、カメラが撮影した車両後方の映像を動画で映し出すモニタに限定されない。例えば車両の模式画像を表示するとともに障害物の位置にランプが点滅する画像表示装置であってもよい。この装置でも画面を見て障害物の存在および位置を一目で把握できる。要するに、画像によって運転者に障害物の有無を報知できればよく、障害物の位置まで報知できればなおよい。模式画像や静止画像の場合でも、障害物を知らせる表示の表示態様やランプの点灯の点灯態様を変えれば、進路上の静止物体と進路上に入ってきた移動物体とを区別して報知することはできる。

【0115】○ 音によって警告する方法は音声に限定されない。例えばブザーやチャイムなどの音により障害物の存在を報知することもできる。例えば、静止物体と移動物体とを音の態様の違いにより区別して報知することもできる。

【0116】○ 前記第2の実施形態において、外領域O Aの移動物体のうち予想後退進路P Aの外側に一定距

離の範囲（注意範囲）内のもののみを障害物とする方法を採用することができる。例えば、二値画像上において予想後退進路の外側一定距離内の注意範囲を、遠近を考慮した計算により求め、その注意範囲内の移動物体のみを障害物とする。また、移動物体の移動方向を検出し、予想後退進路に近づく移動物体のみを障害物とすることもできる。

【0117】○ 障害物判定手段は、前記各実施形態のようにブロック毎に設定した閾値と比較して判定するものに限定されない。例えば、二値画像上の障害物（白領域）の大きさ（面積）から遠近を考慮に入れて実サイズを計算し、計算した実サイズから障害物となり得るかを判断する方法を採用することができる。

【0118】○ 後退支援装置の適用車両はオートマチック車に限定されない。マニュアル車に適用することもできる。マニュアル車の場合、シフトポジションスイッチを設け、シフトポジションがニュートラル「N」に切換えられたときと、運転席のドア17が開閉されたときに基準画像Image0を撮影するようにすればよい。

【0119】○ カメラ2の取付け場所は適宜に変更できる。例えば車両後方を撮影可能な車内に配置することもできる。また、車両後部（例えばトランク部）にカメラのレンズ部を露出させた取付構造でもよい。さらに、撮影時にカメラのレンズを覆うカバーが開く構造とし、カバーによってレンズを汚れ難く保護してもよい。

【0120】○ シフト操作部はシフトラバーに限定されない。例えばハンドル19の近くに設けられたシフト切換スイッチであってもよい。

○ 赤外線カメラの機能を付けるなどして夜間の後退支援をできるようにしてもよい。

【0121】○ カーナビゲーションシステムのモニタを利用する構成に限定されない。後退支援装置専用のモニタを設けても構わない。なお、モニタはLCDに限定されず、CRTやプラズマディスプレイであってもよい。また、取付け位置もインストルメントパネル近辺に限定されない。インストルメントパネル上方で、前方視野の妨げにならない場所であればよく、他にも車両室内後方で、運転者から見易い場所に設置してもよい。

【0122】○ 車両は乗用車に限定されず、バスやトラックなどの自動車に広く後退支援装置を適用できる。また、フォークリフト等の産業車両に適用してもよい。もちろん、車両はエンジン車でなくとも、電気自動車などエンジン車以外にも適用できる。

【0123】前記各実施形態及び各別例から把握される請求項以外の技術的思想（発明）を、その効果とともに以下に記載する。

（1）請求項1において、基準画像を撮影する時期は、車両が前進してきて停車した直後に運転者が操作する操作部が駐車時の仕方で操作された時である。この場合、前進してきた車両が停車した直後は、今通ってきた

場所に障害物が無いとみなし得る。よって、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得できる。なお、前記各実施形態において、操作部はシフトレバー16であり、駐停車時の操作の仕方は、駐車位置「P」または中立位置「N」に操作されることである。

【0124】(2) 請求項1において、運転者が車両に乗車する際に操作する操作部が乗車時の仕方で操作された時である。この場合、運転者は乗車する際は一応後方確認をするので、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得できる。なお、前記各実施形態において、操作部は運転席のドア17であり、駐停車時の操作の仕方は、ドア17を開閉することである。

【0125】(3) 請求項1～6、9及び前記(1)、(2)の技術的思想のいずれかにおいて、前記報知手段は障害物が検出された旨を、聴覚情報(音情報)と視覚情報とにより報知する。この場合、障害物の報知を聴き逃したり見逃したりする報知情報の逃しを回避し易い。

【0126】(4) 請求項7、8、9及び前記(3)の技術的思想のいずれかにおいて、前記報知手段は前記画像表示手段及び音声報知手段とを備える。この場合、音声と画像表示とによって運転者に障害物の存在の旨が報知されるので、聴覚と視覚の両方によって報知内容を知ることができ、それだけ障害物の見逃しを減らすことができる。

【0127】(5) 請求項8、9及び前記(4)の技術的思想のいずれかにおいて、前記画像表示手段は、画像表示装置の画面に動画で映し出される映像中の障害物に所定表示を重畳表示させるとともに、該障害物が静止物体である場合と移動物体である場合とで前記所定表示を異なる表示態様で表示制御をする。この場合、所定表示の異なる表示態様によって、障害物が静止物体であるか移動物体であるかを一目で判断し易い。

【0128】(6) 前記(5)の技術的思想において、前記画像表示手段は、前記障害物が静止物体である場合には前記所定表示を点滅させ、移動物体である場合には前記所定表示を該移動物体に追隨して移動させる表示制御をする。この場合、障害物の性質や動向を所定表示の表示態様から一目で把握できる。

【0129】(7) 請求項8、9及び前記(5)、(6)の技術的思想のいずれかにおいて、前記所定表示は前記障害物の少なくとも一部を囲む枠表示である。この場合、枠表示なので障害物がさほど隠れず、その障害物が何であるかを画面を通して認識できる。

【0130】(8) 請求項8、9及び前記(5)～(7)の技術的思想のいずれかにおいて、において、前記画像表示装置は、車両に搭載されたカーナビゲーションシステムのモニタを兼用している。この場合、後退支援専用の画像表示装置を装備する必要がない。

【0131】

【発明の効果】以上詳述したように請求項1及び請求項

9に記載の発明によれば、車両後方に障害物が無いとみなされ得る状態の時に予め取得した基準画像と、シフト操作部が後退位置に入れられたときの比較画像とを比較する画像処理によって障害物を検出し、障害物が検出されると、その旨を運転者に報知するので、車両を後退させる前に後方の障害物を発見して運転者の後方安全確認を支援することができる。

【0132】請求項2及び請求項9に記載の発明によれば、シフト操作部が駐車位置又は中立位置に入れられた時、あるいはその後に運転席のドアが開閉された時を、基準画像の撮影時期としたので、障害物が無いとみなし得る適切な基準画像を取得でき、障害物の検出漏れや誤検出の割合を低く抑えることができる。

【0133】請求項3及び請求項9に記載の発明によれば、障害物を静止物体のみか移動物体ありかまでを区別して認識し、静止物体のみと移動物体ありとを区別して報知するので、運転者は報知内容から障害物が静止物体か移動物体かを認識できる。

【0134】請求項4及び請求項9に記載の発明によれば、撮影手段によって撮影された画像データ上の検出物体が障害物となり得るサイズであるかどうかを遠近を考慮して判別し、実際に障害物となり得るサイズの物体のみを障害物として検出できるので、障害物となり得るものだけを的確に報知できる。

【0135】請求項5及び請求項9に記載の発明によれば、操舵輪の切れ角から予想後退進路を求め、予想後退進路内の障害物のみを検出するので、障害物となり得るものをよりの確に報知できる。

【0136】請求項6及び請求項9に記載の発明によれば、操舵輪の切れ角から求めた予想後退進路内に存在する静止物体および移動物体を障害物として検出するとともに、移動物体については予想後退進路外のものも障害物として検出するので、後退進路内に侵入する恐れのある移動物体の存在を運転者に報知することができる。

【0137】請求項7及び請求項9に記載の発明によれば、画像表示手段により、障害物の存在の旨が画像表示されるので、運転者は視覚を通して障害物の存在を把握することができる。

【0138】請求項8及び請求項9に記載の発明によれば、撮影手段により撮影されて画像表示装置の画面上に動画で映し出される車両後方の映像中の障害物に所定表示の重畳表示がなされるので、運転者が映像中の障害物を見落とすことを回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における後退支援処理のフローチャート。

【図2】同じくフローチャート。

【図3】後退支援装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図4】障害物検出処理の模式説明図。

【図5】後退支援装置を搭載した車両の模式側面図。

【図6】画像処理を説明するための画像模式図。

【図7】障害物認識処理を説明するための説明図。

【図8】障害物矩形表示処理を説明する説明図であり、(a)は静止物体のみ、(b)は移動物体ありの場合である。

【図9】矩形表示処理を説明する画面図。

【図10】第2の実施形態における矩形表示処理を説明する画面図。

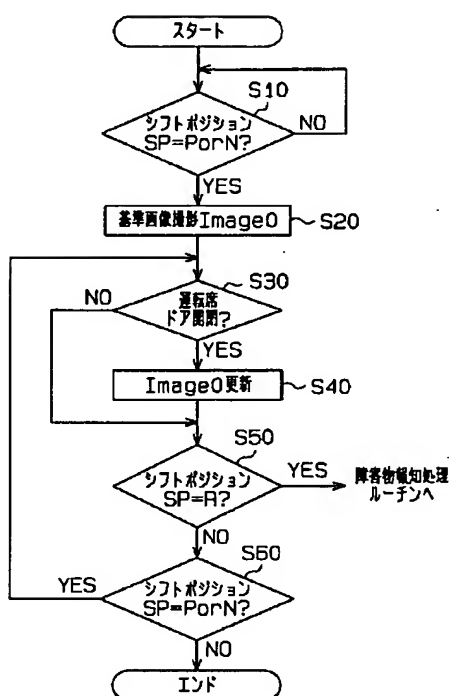
【図11】同じく後退支援処理のフローチャート。

【符号の説明】

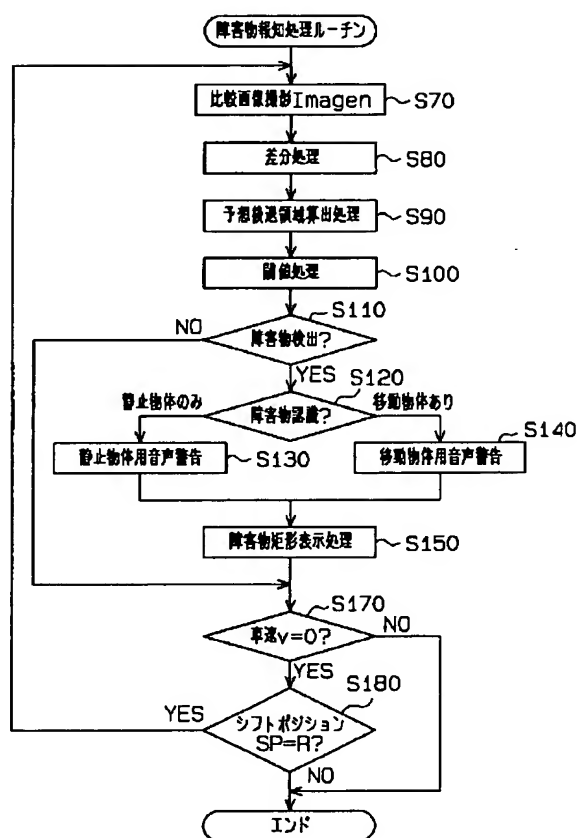
1…車両としての自動車、2…撮影手段としてのカメラ、3…報知手段及び画像表示手段を構成するとともに画像表示装置としてのLCDモニタ、5…後退支援装置、6…基準画像取得手段、障害物検出手段、報知手段及び画像表示手段を構成するとともに比較画像取得手段、障害物認識手段、重畳表示手段、障害物判定手段及

び予想進路算出手段としての画像用ECU、7…報知手段及び画像表示手段を構成するカーナビ用ECU、8…基準画像取得手段を構成するシフトポジションスイッチ、9…基準画像取得手段を構成するドアスイッチ、10…基準画像取得手段を構成する車速センサ、11…障害物検出手段を構成するステアリング切れ角センサ、12…報知手段を構成する音声処理回路、13…報知手段を構成するスピーカ、16…シフト操作部としてのシフトレバー、17…ドア、18…操舵輪、20…基準画像取得手段、障害物検出手段、報知手段及び画像表示手段を構成するとともに比較画像取得手段、障害物認識手段、重畳表示手段、障害物判定手段及び予想進路算出手段としてのCPU、21…基準画像取得手段を構成する画像メモリ、22…メモリ、Image0…基準画像、Image n…比較画像、S…障害物、PA…予想後退進路、SS…静止物体、MS…移動物体、R…矩形。

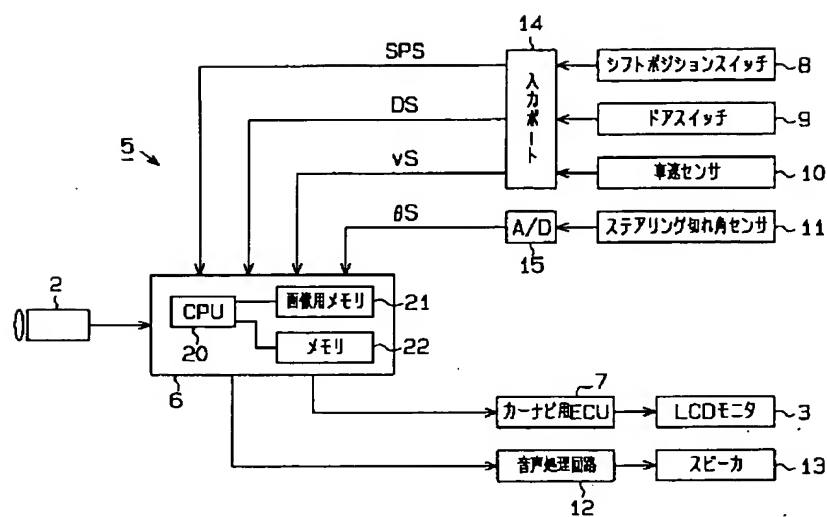
【図1】



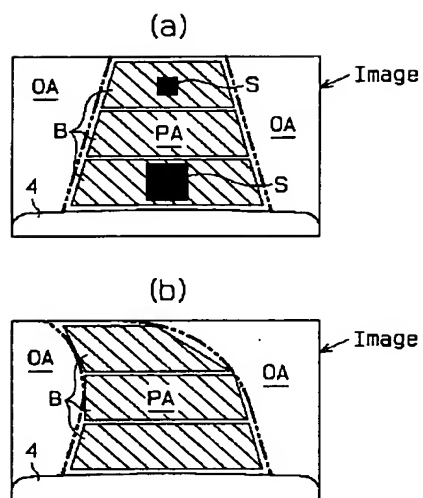
【図2】



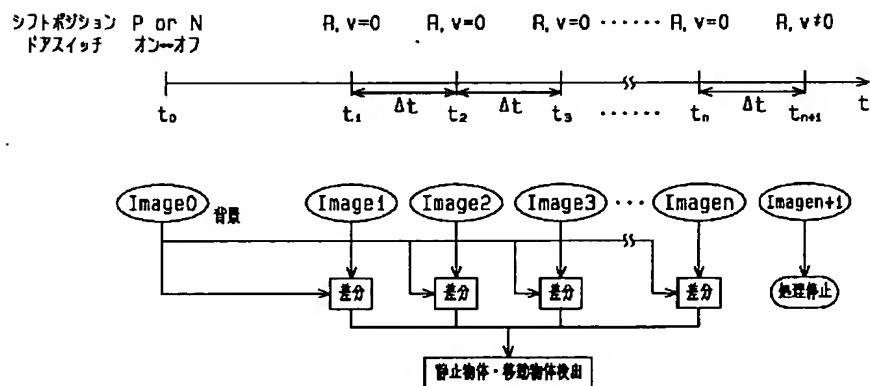
【図3】



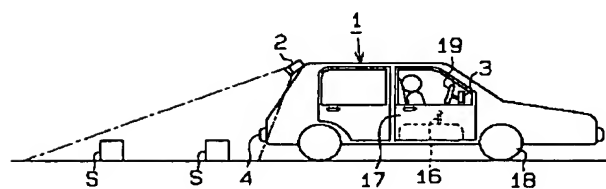
【図6】



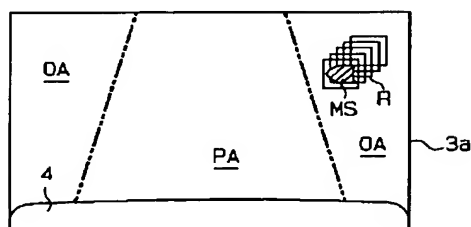
【図4】



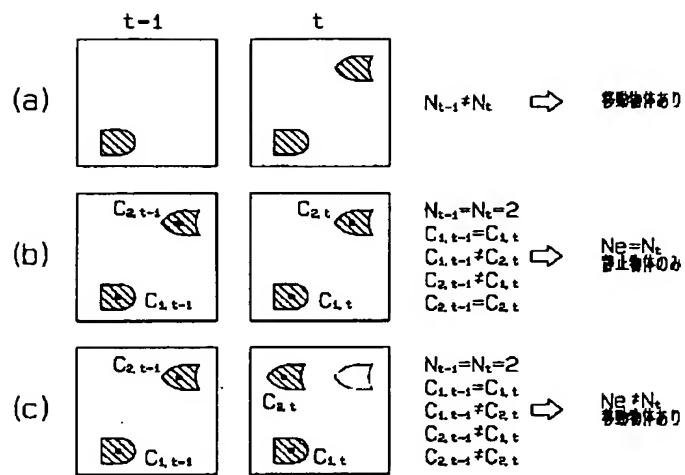
【図5】



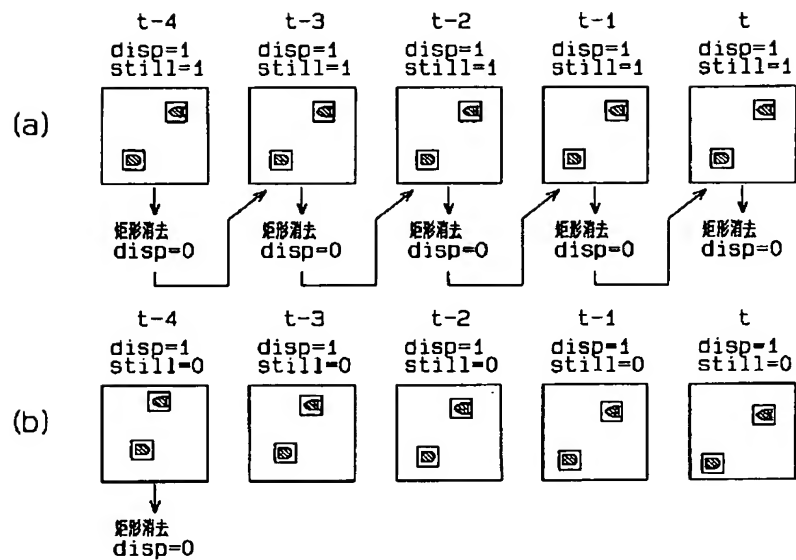
【図10】



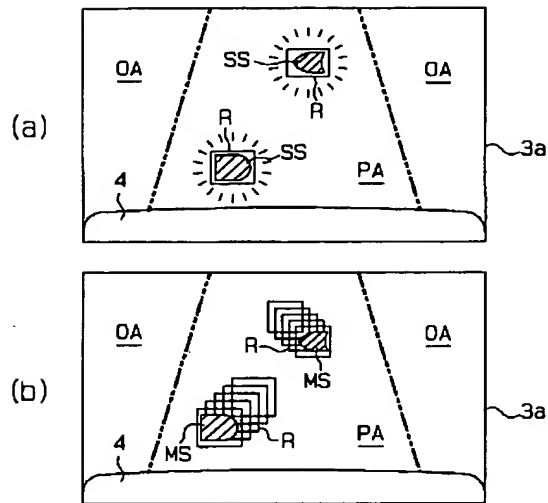
【図7】



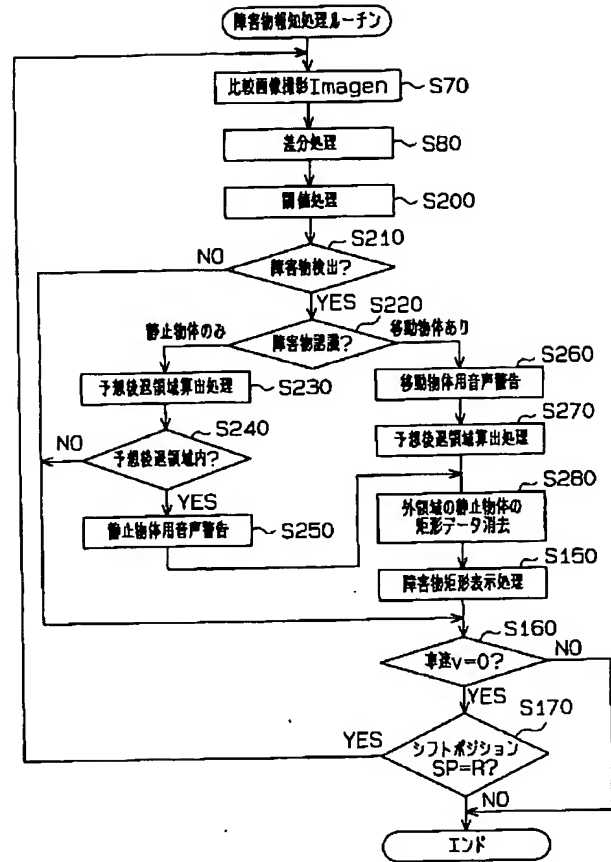
【図8】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

B 6 0 R 21/00

7-コード (参考)

6 2 6 G

6 2 8 D

F ターム (参考) 5C054 AA01 CA04 CB04 CC05 CE02  
 CF02 CG03 CG07 CH01 DA01  
 EA01 FA01 FC12 FE01 FE28  
 FF02 HA30  
 5H180 AA01 CC04 FF25 FF32 LL02  
 LL07 LL08